This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Digitized by Google

U GENT
Digitized by Google

Digitized by Google

Chim 300

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE
EXPERIMENTALE
ET
RAISONNEE,

Avec des Vignettes & des Figures en taille-douce.

TOME III.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE,

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonstrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

TOME TROISIEME.

J. M. Moreau le J.ne inv. J. le Veau sculp.

A PARIS,
Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Augustins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE.

Sur l'Argent.

L'ARGENT, aussi nommé *lune*, est un métal parfait, d'un blanc brillant & éclatant, sans odeur, sans saveur : il est le plus ductile de tous les métaux dont nous avons parlé jusqu'à présent. On peut avec un grain d'argent former une tasse capable de contenir une once d'eau. Ce métal est si ductile, qu'on le réduit en feuilles de la plus grande minceur, & en fils plus fins que des cheveux.

Les parties de l'argent ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil d'argent d'un dixieme de pouce de diametre peut soutenir, avant que de se rompre, un poids de deux cents soixante & dix livres.

L'argent pesé à la balance hydrostatique, perd entre un dixieme & un onzieme de son poids.

Digitized by Google

L'argent a moins d'élasticité que le cuivre : il s'écrouit sous le marteau, & acquiert du son. Il est, après le cuivre, le plus sonore des métaux. Le son qu'il rend est éclatant ; mais il perd cette propriété, ainsi que son élasticité, par le recuit. L'argent recuit est d'une dureté médiocre.

Argent au feu.

L'argent, exposé au feu, rougit presque à blanc avant que d'entrer en fusion. Il est un peu plus fusible que le cuivre rouge. Lorsque l'argent qui a éprouvé un violent coup de feu, & bien supérieur à celui qui est nécessaire pour le mettre en fusion, se refroidit tranquillement, les parties de ce métal prennent entre elles un arrangement symmétrique, qui s'annonce à la surface par des filets en relief, & semblables à la barbe d'une plume.

L'argent n'éprouve aucune altération ni diminution de poids de la part du feu : c'est une des propriétés qui le caractérise métal parfait. L'argent est volatilisé dans certaines circonstances. On a reconnu, il y a quelques années, à l'Hôtel de la Monnoie de Paris, que la suie d'une cheminée, sous laquelle on avoit fondu pendant long-temps beaucoup d'argent, contenoit une certaine quantité de ce métal. Il est à présumer que cet effet est dû à la volatilité des matieres étrangeres qui étoient unies à l'argent, & des matieres salines qu'on lui ajoute pendant sa fusion, pour le purifier. Quoique l'argent soit fixe au plus grand feu que nous puissions faire, on ne peut pas dire non plus qu'il soit d'une fixité absolue : il est même à présumer que si l'on pouvoit

Digitized by Google

se procurer un degré de feu suffisant, on le volatiliseroit. M. Lewis, comme nous le dirons en parlant de la platine & de l'argent, a remarqué que ce métal, lorsqu'il éprouve une violente action du feu, produit un effet qu'il compare à une sorte d'explosion. Une partie de l'argent est alors enlevée. *M. Lewis, troisieme volume, pages* 230 *&* 232.

M. d'Arcet a enfermé dans une boule de porcelaine, de l'argent très pur, & l'a exposé sous un four de porcelaine. Il a observé que ce métal, par la violente action du feu, fait presque toujours crever les boules de porcelaine; ce qui revient à l'idée de M. Lewis: mais M. d'Arcet dit que l'argent se réduit en une fritte spongieuse d'un blanc jaunâtre. Il est à présumer que ces effets sont dus à l'action de l'acide vitriolique de l'argille sur l'argent. Les Chymistes ne sont pas parfaitement d'accord sur les effets d'un feu violent appliqué à l'argent. Kunkel dit avoir tenu de l'argent pendant six mois à un feu de verrerie, sans que ce métal ait souffert d'altération, si ce n'est d'avoir seulement diminué de quelques grains de son poids. Juncker rapporte au contraire une expérience, par laquelle l'argent a été calciné pour avoir été exposé en poudre à l'action d'un feu incapable de le faire fondre, mais seulement en état de le faire bien rougir avec le concours de l'air. Ce moyen est très efficace pour détruire le principe inflammable des différents corps; malgré cela il est douteux qu'on puisse calciner l'argent par ce procédé.

J'ai exposé, à dix reprises de suite, quatre onces d'argent (de vaisselle à la vérité) sous un four de porcelaine: l'alliage, qui est le cuivre,

Digitized by Google

s'eſt calciné en partie chaque fois ; mais je ne me ſuis pas apperçu que l'argent ſe fût calciné de la moindre choſe, quoique le feu eût été porté à la plus grande violence, & le métal placé dans l'endroit le plus chaud du four : la plus grande partie du cuivre s'eſt réduite en verre de couleur de marron, qui couvroit la ſurface de l'argent. Cet argent a opiniâtrément conſervé un peu de cuivre qui ne s'eſt pas calciné : l'argent qui eſt indeſtructible au feu, l'a défendu de l'action de cet agent. Cet argent, quoiqu'allié de cuivre, n'a pas moins formé à chaque fuſion l'eſpece de cryſtalliſation dont nous venons de parler. Il eſt à préſumer que c'étoit par la violence du feu qu'on purifioit les métaux parfaits, avant que l'on connût les divers moyens dont nous allons parler ſucceſſivement, qui ſont infiniment plus efficaces.

Argent à l'air.

L'air pur n'a aucune action ſur l'argent, & ne l'altere en aucune maniere ; mais lorſque l'air eſt chargé de vapeurs phlogiſtiques, & en même temps ſalines & huileuſes, telles que les vapeurs du ſoufre, du foie de ſoufre, des latrines, &c. il ternit ſa ſurface ; & ces vapeurs lui ſont prendre toutes les couleurs de l'iris.

Argent avec de l'eau.

L'eau n'a abſolument aucune action ſur l'argent. L'action même combinée de l'eau & de l'air ne peut occaſionner aucune altération à ſa ſurface.

Digitized by Google

Argent avec de la glace.

On ne connoît point les altérations que les parties de l'argent éprouveroient d'un grand froid.

Argent avec le phlogistique.

Le phlogistique, dans un certain état, n'a point d'action sur l'argent, tel que celui qui s'échappe de l'acide sulfureux volatil, celui des charbons bien faits, de l'esprit de vin qui brûle, &c. Mais lorsque le phlogistique est en même temps chargé de matieres huileuses & sulfureuses, comme nous l'avons dit précédemment, il ternit considérablement sa surface, & y fait paroître de même des iris, lorsque ces vapeurs sont peu abondantes; mais lorsqu'elles se trouvent en grande quantité, la surface de l'argent devient brune, & même noire.

Argent & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique paroît n'avoir point d'action sur l'argent, tant qu'il est en masse, & que l'acide est froid; mais si l'on soumet ce mêlange à l'action du feu dans une cornue, comme cela se pratique à l'égard du mercure qu'on veut dissoudre par cet acide, l'argent se dissout complettement; l'acide qui passe dans cette distillation est très volatil sulfureux. Il reste dans la cornue un vitriol d'argent; mais comme il n'y a pas assez d'acide pour que ce vitriol puisse se dissoudre complettement dans l'eau, il convient d'ajouter à ce qui reste dans la cornue une suffisante quantité de bon esprit de vitriol. Sans cela, il arrive-

Digitized by Google

roit ce qui arrive au vitriol de mercure; l'acide vitriolique ne dissoudroit de l'argent que proportionnellement à la dose d'acide vitriolique qui seroit restée combinée avec lui, & il se formeroit un précipité blanc d'argent, dépouillé de tout acide. Ce précipité est de l'argent calciné par l'acide vitriolique, & privé de la portion de phlogistique nécessaire à son brillant métallique.

REMARQUES.

L'argent est un métal parfait, comme l'or & la platine. L'épithete de parfait qu'on a donnée à ces métaux ne doit pas être entendue d'une maniere absolue, mais comparativement aux autres substances métalliques; c'est-à-dire que les métaux parfaits sont moins destructibles, & infiniment plus faciles à être ramenés à leur premier état: ce sont ces propriétés qui les distinguent des autres substances métalliques; néanmoins ils sont calcinables comme eux jusqu'à un certain point: ce n'est que du plus au moins. Les métaux en général, sans en excepter aucun, ne peuvent se dissoudre dans un acide, sans perdre plus ou moins de leur principe inflammable. C'est une vérité qui sera mieux démontrée lorsque nous examinerons les propriétés de l'or.

L'argent, dans l'opération du vitriol de lune, dont nous parlerons, subit une sorte de calcination. Il perd une partie de son phlogistique, que l'acide vitriolique lui enleve. L'acide sulfureux volatil qui passe dans cette distillation, est une preuve non équivoque de cette déperdition que fait l'argent de la substance inflammable; mais je conviens en même temps que cet acide ne calcine

pas ce métal aussi complettement qu'il calcine les autres substances métalliques. Le vitriol de lune est réductible en argent par la seule fusion, sans addition d'aucune matiere phlogistique, mais avec déchet : ce qui n'arrive pas si l'on ajoute un peu de matiere inflammable après que l'acide vitriolique est dissipé. Il en est de même de la plupart des précipités d'argent, qui ont été formés par des acides sans alkalis. Cette propriété des chaux d'argent de se réduire en partie en métal, sans addition, leur est commune avec la plupart des chaux de plomb, qui sont en partie réductibles, sans addition de matiere inflammable ; il n'y a de différence que du plus au moins. On conçoit cependant que le plomb est calcinable & réductible en chaux ; mais on trouvera sans doute extraordinaire que je dise la même chose de l'argent, parcequ'on n'est point accoutumé à ces expressions.

Argent & Acide nitreux.

L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup de facilité. Il s'excite une grande effervescence & beaucoup de chaleur. Cette dissolution est claire & sans couleur.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles. On verse par-dessus à-peu-près le double de son poids d'acide nitreux très pur : on place le vaisseau sur un bain de sable un peu chaud : on l'y laisse jusqu'à ce que l'argent soit entiérement dissous.

REMARQUES.

L'acide nitreux agit sur l'argent, même à froid.

pour le peu qu'il ſoit bon, avec une violence conſidérable, laquelle augmente à la faveur de la chaleur qui ſe produit par le mouvement de la diſſolution. L'efferveſcence eſt ſi grande, que la diſſolution paſſeroit par-deſſus les bords du vaiſſeau, ſi l'on n'avoit pas l'attention de faire choix d'un vaiſſeau ſuffiſamment grand, & dont les deux tiers fuſſent vuides en commençant. Pendant tout le temps que ſe fait la diſſolution, l'argent paroît d'une couleur noire, & l'acide d'une couleur rouge. Cette couleur ſubſiſte tant que l'acide eſt chaud, & qu'il n'eſt pas ſaturé. Une partie de l'acide s'éleve & ſe diſſipe en vapeurs rouges orangées, mais qui diminuent d'intenſité de couleur à meſure que l'acide approche du point de ſaturation. Ces vapeurs deviennent enfin blanches, ainſi que la liqueur qui devient de même ſans couleur. Quelquefois le diſſolvant paroît d'un beau bleu pendant tout le temps de la diſſolution : cela dépend du degré de concentration de l'acide.

Il eſt difficile de déterminer au juſte la proportion d'acide qu'il convient d'employer ; cela dépend de ſon degré de concentration : il en faut quelquefois plus & quelquefois moins que la doſe que nous indiquons ; mais il eſt important d'employer de l'acide nitreux parfaitement pur, & exempt du mêlange des acides vitriolique & marin, parceque, comme nous le dirons dans un inſtant, ils occaſionneroient des précipités blancs. L'argent très pur fournit une diſſolution abſolument ſans couleur. Celui qui eſt allié de cuivre, comme l'eſt l'argent de vaiſſelle, forme une diſſolution bleue ou verte, à proportion de ce qu'il eſt chargé de cuivre.

Cryſtaux de lune.

Lorſqu'on a employé de bon acide nitreux pour diſſoudre l'argent, la diſſolution, en refroidiſſant, forme beaucoup de cryſtaux très blancs, diſpoſés en lames minces, que l'on nomme *cryſtaux de lune*, ou *nitre lunaire*. Si l'on a employé de l'acide nitreux aqueux, on n'obtient point de cryſtaux par le refroidiſſement de la diſſolution; il faut en faire évaporer une partie. Pour cela, on la met dans une capſule de verre: on la place ſur un bain de ſable, & à l'aide d'une chaleur modérée, on en fait évaporer le tiers ou la moitié; alors elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux ſemblables aux précédents. On décante la liqueur: on fait égoutter le ſel: on le fait ſécher ſur du papier gris, & on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'il eſt fort ſujet à ſe ternir par l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques. On fait évaporer encore une partie de la liqueur qu'on a décantée: elle fournit de même des cryſtaux qu'on réunit aux précédents. On continue ainſi de ſuite les cryſtalliſations & les évaporations, juſqu'à ce que l'on ait tiré tout le ſel que la diſſolution peut fournir. Il ne reſte ordinairement aucune portion d'eau mere qui refuſe de cryſtalliſer, comme cela arrive à la fin de la cryſtalliſation des autres ſels.

Les cryſtaux de lune ſont diſpoſés en lames minces, appliquées & grouppées pluſieurs enſemble, interceptées dans leur largeur par des cryſtaux en petites aiguilles un peu applaties, & rangées à-peu-près comme les bois d'un éventail. Les cryſtaux de lune ſont un ſel neutre à baſe

Digitized by Google

métallique, formé de l'argent & de l'acide nitreux. L'acide n'est uni que foiblement à l'argent. Ce sel n'attire point l'humidité de l'air; il s'y desseche même un peu. Il a une saveur violemment acide; il est un caustique puissant que l'on emploie quelquefois en Chirurgie pour ronger des chairs fongueuses.

Détonnation du nitre lunaire.

L'acide nitreux, quoique foiblement uni à l'argent dans le nitre lunaire, y est néanmoins assez adhérent pour détonner avec le phlogistique dans le mouvement igné. Si l'on met des crystaux de lune sur un charbon ardent, ils fusent & détonnent comme le nitre ordinaire. L'acide nitreux se dissipe, & l'argent entre en fusion; il reste en une lame très mince, appliquée à la surface du charbon. Cette petite lame est d'un blanc mat, & n'a que peu ou point de brillant métallique; mais, en frottant cet argent avec la lame d'un couteau, il reprend son brillant ordinaire, & a toute sa ductilité.

Pierre infernale.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles: on verse par-dessus le double de son poids d'acide nitreux très pur: on le fait dissoudre, comme nous l'avons dit précédemment. Lorsque la dissolution est faite, on la met dans une capsule de verre, & on la fait évaporer jusqu'à siccité: alors on met cette matiere, ainsi desséchée, dans un creuset que l'on place sur un feu de charbon très doux; elle commence par se boursouffler en se li-

Digitized by Google

quéfiant, & bouillonne. Lorsque tous ces phénomenes cessent, la matiere entre en fusion tranquille. Lorsqu'elle est dans cet état, on la coule dans une lingotiere pour la former en petits cylindres de la grosseur d'une plume, & longs de trois ou quatre pouces : elle se fige par le refroidissement, & devient très fragile : on la sépare du moule, & on la conserve dans une boîte : c'est ce que l'on nomme *pierre infernale*. C'est un puissant caustique.

REMARQUES.

La pierre infernale & les crystaux de lune sont essentiellement la même chose : ils ne different entre eux, que parceque la pierre infernale est privée d'humidité acide surabondante, & qu'on la forme en petits crayons ; les crystaux de lune au contraire sont pourvus de toute leur humidité acide qui fait fonction d'eau de crystallisation. On peut, par cette raison, faire la pierre infernale avec les crystaux de lune : il suffit, pour cela, de les faire fondre dans un creuset, comme nous l'avons dit à l'égard de la dissolution d'argent qu'on a fait évaporer à siccité : ils se boursoufflent, se liquéfient de même à la faveur de l'eau de crystallisation, & entrent enfin en fusion tranquille : dans cet état, on les coule dans une lingotiere : ils forment de la pierre infernale qui ne differe absolument point de la précédente.

La pierre infernale, en se figeant, prend un arrangement symmétrique : si l'on en casse un bâton, on observe qu'il est composé de petites aiguilles entassées les unes sur les autres, qui partent en rayons du centre à la circonférence. La pierre infernale a une couleur grise-blanchâtre, aussi-

tôt qu'elle eſt entrée en fuſion tranquille, & qu'on l'a coulée dans la lingotiere ; mais elle eſt d'une couleur plus ou moins brune, lorſqu'on l'a tenue quelque temps en fuſion ; dans ce dernier cas, il s'eſt diſſipé une plus grande quantité d'acide. Sous quelque couleur que ſoit la pierre infernale, elle eſt également bonne ; du moins on ne remarque point de différence dans ſes effets cauſtiques, ni ſous l'une, ni ſous l'autre couleur : elle n'attire point l'humidité de l'air : elle ſe conſerve ſéchement, quoiqu'on ne l'enferme que dans une ſimple boîte de bois.

Mais, ſi le feu eſt trop fort ou trop long-temps continué pendant la fuſion de la pierre infernale, on fait diſſiper une trop grande quantité d'acide. Une partie de l'argent ſe ſépare dans la même proportion, occupe la partie inférieure du creuſet, ſe fige & ſe cryſtalliſe en aiguilles qui ont tout le brillant & toutes les autres propriétés métalliques : c'eſt en quelque ſorte de l'argent reſſuſcité & dépouillé de la portion d'acide qui le conſtituoit pierre infernale, & qui, dans cet état, ne peut être tenu en fuſion au degré de chaleur qui convient pour faire fondre le composé d'argent & d'acide nitreux. Lorſque cet accident arrive, on obſerve que la matiere ſurnageante eſt encore de la pierre infernale. On peut la couler dans une lingotiere : elle ne differe en rien de la pierre infernale ordinaire. Cette obſervation prouve deux choſes : 1°. que l'acide nitreux eſt fort peu adhérent à l'argent, puiſqu'il le quitte avec tant de facilité : 2°. que la pierre infernale eſt aſſujettie à un point de ſaturation, puiſque l'argent ſe ſépare à proportion que l'acide ſe diſſipe.

Il réſulte évidemment de tout ceci, que la pierre

infernale eſt une diſſolution ſeche de l'argent par l'acide nitreux. C'eſt à la ſubſtance ſaline de cet acide, privée de toute humidité ſurabondante à ſon eſſence ſaline, que la pierre infernale doit ſa fuſibilité & ſa grande cauſticité. L'acide nitreux, concentré à ce terme par l'intermede d'une matiere métallique, contient, à l'aide du phlogiſtique du métal, le plus de feu poſſible, dans cet état de preſque pureté, dont nous avons parlé précédemment. Auſſi la pierre infernale produit ſur les matieres animales tous les effets du feu en action.

Le compoſé d'argent & d'acide nitreux eſt difficile à contenir dans le creuſet. Une partie s'imbibe dans ſa ſubſtance, tandis qu'une autre paſſe au travers, & laiſſe à l'extérieur une immenſe quantité de petites grenailles d'argent qui ſuintent de ſes pores, comme un reſſuage. Si l'on peſe le creuſet avant & après l'opération, on le trouve augmenté de poids par l'argent qui eſt reſté dans ſes pores. On met ce creuſet à part, afin de le faire ſervir une autre fois à la même opération, & on a moins de déchet. Si les vaiſſeaux de verre n'étoient pas ſi caſuels, ils ſeroient les meilleurs qu'on pût employer à cette opération, parcequ'ils ne s'imbibent pas comme les creuſets de terre. Ces inconvénients m'ont déterminé à eſſayer d'employer une timbale d'argent en guiſe de creuſet, pour fondre la pierre infernale : ce vaiſſeau m'a réuſſi avec le plus grand ſuccès, & n'a point été endommagé.

Il eſt important d'employer de l'acide nitreux très pur pour préparer la pierre infernale. S'il étoit mêlé d'acide vitriolique ou d'acide marin, il occaſionneroit, pendant la diſſolution, des

précipités d'argent qui gêneroient l'opération. Il en est de même de l'argent : on doit employer le plus pur. L'argent de vaisselle est allié de cuivre : il produit moins de pierre infernale ; & cette pierre est, pour l'ordinaire, d'une couleur verte, à raison d'un peu de cuivre qu'elle retient. La plus grande partie du cuivre qui étoit allié à l'argent, se calcine, se détruit dans ces différentes opérations, & ne fait point partie de la pierre infernale. C'est la raison pour laquelle de l'argent de vaisselle fournit moins de pierre infernale que de l'argent très pur. On obtient ordinairement une once cinq gros de pierre infernale par chaque once d'argent très pur qu'on a employée. Cependant cette quantité peut varier un peu : cela dépend du temps qu'on l'a laissée en fusion dans le creuset, avant de la couler. Chaque once d'argent de vaisselle au contraire ne fournit que dix à onze gros de pierre infernale.

Matieres animales tachées par la dissolution d'argent.

La dissolution d'argent, appliquée sur les matieres animales, les tache d'une couleur noire qui ne s'efface que difficilement. Cette couleur vient de l'argent qui se ternit par les matieres phlogistiques, en se précipitant sur les matieres animales. Lorsqu'on se répand de la dissolution d'argent sur les mains, elles sont tachées de noir. Cette couleur dure pendant plusieurs jours.

Digitized by Google

Dissolution d'argent avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de lune.

L'acide nitreux, quoique dissolvant mieux l'argent que ne le fait l'acide vitriolique, a néanmoins une moindre affinité avec ce métal, que n'en a l'acide vitriolique. Ce n'est point par la facilité que les corps ont à s'unir qu'on doit juger de leur affinité; c'est par la ténacité de l'union, après qu'elle est faite. Si l'on verse de l'acide vitriolique dans une dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux, il fait précipiter l'argent sous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de lune*.

On met dans un verre de la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. On verse goutte à goutte de l'esprit de vitriol. Il se fait sur-le-champ un précipité blanc qui est en poudre: c'est le *vitriol de lune*. On peut le séparer & le faire sécher. Dans cette expérience, l'argent quitte son premier dissolvant pour s'unir à l'acide vitriolique, & former le vitriol de lune. Il se présente sous la forme d'une poudre, parcequ'il ne se trouve pas assez d'eau pour le dissoudre: aussi ce précipité n'a lieu que lorsque les liqueurs sont froides, & qu'il ne se trouve pas étendu dans une trop grande quantité d'eau; autrement il se dissout à mesure qu'il se forme: mais on peut le séparer par la crystallisation, en faisant évaporer une partie de la liqueur.

Il n'est pas nécessaire que l'acide vitriolique soit pur & dégagé de toute base, pour décomposer la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il produit la même décomposition, quoi-

Digitized by Google

qu'uni à un ſel alkali, ou à une matiere terreuſe : ainſi ſi l'on verſe dans de la diſſolution d'argent une diſſolution de tartre vitriolé ou de ſel de Glauber, ou enfin une diſſolution d'alun ou de gypſe, il ſe forme de même du vitriol de lune. Dans tous ces cas, il y a deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. Ce ſont autant d'exemples de l'affinité compoſée de quatre corps, dont nous avons parlé à l'article des affinités.

L'acide vitriolique quitte ſa baſe alkaline ou terreuſe, & l'argent quitte l'acide nitreux ; ce qui produit d'abord deux décompoſitions. L'union de l'acide vitriolique avec l'argent forme le vitriol de lune, qui eſt une nouvelle combinaiſon. Dans ces opérations, l'acide nitreux devient néceſſairement libre, ainſi que la baſe qui lioit l'acide vitriolique. Ces corps s'uniſſent entre eux, & forment la ſeconde nouvelle combinaiſon, qui eſt du nitre régénéré, ſi c'eſt du tartre vitriolé que l'on a employé ; ou du nitre quadrangulaire, ſi c'eſt du ſel de Glauber ; du nitre à baſe terreuſe calcaire, ſi c'eſt du gypſe ; & du nitre à baſe de terre vitrifiable, ſi c'eſt de l'alun dont on s'eſt ſervi.

Le vitriol de lune qu'on obtient dans toutes ces opérations, eſt abſolument le même. On ne le retire pas toujours en totalité, parcequ'il en reſte en diſſolution dans la liqueur ; mais toutes les décompoſitions & nouvelles combinaiſons dont nous parlons, n'en ſont pas moins vraies, & ont lieu dans toute leur rigueur.

Les ſels vitrioliques qui ſe diſſolvent en plus grande quantité dans l'eau, tel que le ſel de Glauber, rendent cette décompoſition plus ſenſible, parcequ'on peut employer moins d'eau, & qu'il

Digitized by Google

qu'il se trouve moins de vitriol de lune en dissolution. Le précipité est plus abondant, & par conséquent plus sensible. Le tartre vitriolé, ou le gypse, qui exigent davantage d'eau pour leur dissolution, sont cause que cette décomposition n'est pas si sensible par leur intermede, parceque l'eau qu'il a fallu employer pour les dissoudre, tient elle-même le vitriol de lune en dissolution ; ce qui pourroit induire en erreur, & faire croire qu'il n'y auroit point eu de décomposition, parcequ'il n'y a quelquefois point de précipité : mais on peut, par évaporation & crystallisation, séparer le vitriol de lune.

Le vitriol de lune qui a été formé, comme nous le disons, par précipitation, ressemble à une poudre blanche qui paroît n'affecter aucune figure réguliere : mais si après avoir séparé ce vitriol de lune des liqueurs, on le fait dissoudre dans de l'eau, on obtient, par une évaporation spontanée, des crystaux qui sont ordinairement solitaires. Ces crystaux sont de trois lignes de longueur, un peu courbes, séparés dans le milieu par une ligne où ils sont attachés des deux côtés sous la forme de petites aiguilles qui sont plus larges dans le milieu que vers les extrémités, & vont en décroissant très réguliérement ; l'ensemble présente un losange très alongé. Les crystaux qu'on obtient par une seconde évaporation, ne sont plus semblables aux précédents ; ils sont seulement en petites aiguilles.

Dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux mêlé avec de l'acide marin.

Lune cornée.

L'acide marin, comme nous le dirons en son lieu, quoique n'ayant point, ou presque point, d'action sur l'argent pourvu de toutes ses propriétés métalliques, a cependant la plus grande affinité avec ce métal. Il le sépare, avec la plus grande facilité, de l'acide nitreux, & se précipite avec lui sous la forme d'un caillé blanc, qu'on nomme *lune cornée*.

On met dans un verre la quantité qu'on veut de dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux : on verse par-dessus, goutte à goutte, de l'acide marin. Il se fait chaque fois un précipité blanc très abondant, cailleboté comme du lait caillé. On continue de verser de l'acide marin jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On le laisse déposer : on décante la liqueur, & on met le précipité sur un filtre : on passe dessus un peu d'eau froide pour le laver & pour emporter seulement les portions d'acides qui le mouillent, & on le fait sécher : c'est ce que l'on nomme *lune cornée*.

REMARQUES.

Le sel marin ordinaire décompose de même la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il arrive, comme dans les opérations du vitriol de lune formé par le sel de Glauber, deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. C'est encore un exemple des affinités de quatre corps. Le sel marin & la dissolution d'argent sont dé-

Digitized by Google

composés. L'acide marin quitte sa base alkaline pour s'unir à l'argent, avec lequel il forme la lune cornée : l'alkali marin & l'acide nitreux, devenus libres, s'unissent & forment ensemble du nitre quadrangulaire.

Si l'on examine la liqueur qui surnage la lune cornée qui a été formée par de l'acide marin pur ; on observe qu'elle est de l'acide nitreux presque pur. Il tient seulement un peu de lune cornée en dissolution. Cet acide est libre, parcequ'il n'a aucune base à laquelle il puisse s'unir en se dégageant de l'argent. Il n'en est pas de même de la lune cornée qu'on prépare avec du sel marin. L'acide nitreux, en se dégageant de l'argent, trouve la base alkaline du sel marin libre ; il s'y unit & forme du nitre quadrangulaire. Les liqueurs tiennent de même un peu de lune cornée en dissolution, parceque ce sel métallique est dissoluble dans l'eau. Dans cette expérience, le sel marin est décomposé avec plus de facilité, que ne le feroit l'acide nitreux pur ; ce qui prouve que cet effet a lieu à raison des affinités réunies de l'acide nitreux & de l'argent, qui agissent en même temps sur les principes constituants du sel marin. L'acide nitreux attaque l'alkali, tandis que l'argent attaque l'acide du sel marin.

Le précipité d'argent, formé par l'acide marin pur, ou par cet acide uni à sa base alkaline, se présente toujours sous la forme d'un caillé de la plus grande blancheur, au lieu que le vitriol de lune est toujours en poudre, & moins blanc. La forme différente de ces précipités fait que la dissolution d'argent est très commode pour reconnoître la présence des acides vitriolique & marin dans certaines eaux minérales.

La lune cornée eſt diſſoluble dans l'eau : c'eſt pour n'en diſſoudre que le moins poſſible, que nous avons recommandé de ne la laver ſeulement qu'avec une petite quantité d'eau, pour emporter l'acide nitreux, ou le nitre quadrangulaire dont elle eſt imprégnée après ſa précipitation. La lune cornée eſt un ſel neutre métallique, compoſé de l'acide marin & de l'argent : il eſt peu diſſoluble dans l'eau. J'ai obſervé qu'après ſa diſſolution complette, il reſte une poudre griſe blanchâtre, qui eſt de l'argent pur, dépouillé de tout acide. Cet effet eſt produit par la décompoſition d'une partie de la lune cornée, qui quitte ſon acide, comme le régule d'antimoine quitte le ſien, pendant le lavage du beurre d'antimoine, pour former la poudre d'Algaroth.

La poudre griſe dont nous parlons, eſt de l'argent dans un état particulier ; il eſt dépouillé d'une certaine quantité de ſon phlogiſtique. Si l'on préſente de l'acide marin à cette poudre, elle ſe diſſout complettement. Si l'on fait fondre cette poudre, ſans addition, dans un creuſet, on obtient un culot d'argent très pur.

La lune cornée qui a été diſſoute dans de l'eau, fournit, par une évaporation ſpontanée, des cryſtaux dont je n'ai point déterminé la figure.

La lune cornée eſt ſuſceptible d'entrer en fuſion, même aſſez facilement ; elle ſe fige en ſe refroidiſſant, & forme une maſſe griſe jaunâtre, qu'on a toujours dit être flexible comme de la corne. Je n'ai jamais remarqué que cette matiere fondue eût de la flexibilité : c'eſt cependant à cauſe de cette prétendue propriété qu'on lui a donné le nom de *lune cornée*, ou peut-être à cauſe de ſa couleur. La lune cornée, pendant ſa fuſion,

Digitized by Google

a une action ſinguliere ſur tous les vaiſſeaux, ſoit de verre, ſoit de terre : elle attaque leur ſurface, & s'y combine au point qu'il eſt difficile de l'en détacher. La lune cornée eſt demi-volatile : elle ſe ſublime en partie par l'action du feu ; mais elle ſe décompoſe. Il ſe ſépare une portion d'acide marin, & on trouve au fond du vaiſſeau de l'argent réduit dans la même proportion. Il n'y a point de doute que ſi l'on tentoit de ſublimer la lune cornée pluſieurs fois de ſuite, on la décompoſeroit enfin totalement par ce ſeul moyen. En effet, l'acide marin eſt volatil, & l'argent ne l'eſt pas. Au reſte, il eſt bien certain que l'acide marin tient mieux à l'argent, que les autres acides, & qu'il a avec lui la plus grande affinité. Voici une expérience qui le prouve.

Si, dans une diſſolution de vitriol de lune, on verſe de l'acide marin, il fait quitter priſe à l'acide vitriolique, & s'unit à l'argent : par-là, il eſt bien démontré que l'acide marin eſt celui des acides qui a la plus grande affinité avec l'argent. L'affinité de ces ſubſtances eſt très marquée par leur adhérence, qui eſt plus forte que celle des compoſés d'argent & d'acide vitriolique, d'argent & d'acide nitreux. Ces derniers compoſés laiſſent échapper leurs acides avec beaucoup de facilité.

Eau forte précipitée.

Ce que l'on nomme *eau forte précipitée*, eſt de l'acide nitreux, duquel on ſépare, par le moyen de l'argent, les acides vitriolique & marin, s'il en contient. Il y a nombre d'occaſions où l'on a beſoin d'acide nitreux abſolument pur. On le prépare de la maniere ſuivante.

Digitized by Google

On met dans une cucurbite de verre l'eau forte, ou l'acide nitreux qu'on soupçonne être altéré par le mêlange des autres acides minéraux. On verse dessus goutte à goutte, de la dissolution d'argent. Il se fait un précipité blanc si l'eau forte est altérée, pour les raisons que nous avons déduites précédemment. On décante le précipité; il est, ou du vitriol de lune, ou de la lune cornée, suivant l'acide qui altéroit l'eau forte. On met à part l'eau forte qu'on a séparée; c'est elle que l'on nomme *eau forte précipitée*. Mais comme elle retient une petite quantité d'argent en dissolution, il convient de la séparer; c'est à quoi l'on parvient en faisant distiller cet acide dans une cornue de verre. L'acide nitreux passe dans cette distillation, & l'argent reste uni à l'acide étranger qui étoit mêlé avec l'acide nitreux. Il convient de ménager le feu sur la fin de la distillation, pour ne point décomposer la substance saline qui reste dans la cornue.

L'argent étant un métal parfait, les légeres altérations qu'il subit dans toutes ces opérations, ne l'empêchent pas de se ressusciter avec la plus grande facilité. Quoiqu'il tienne plus fortement à l'acide marin qu'aux autres acides, on peut l'en séparer aussi facilement; il n'en devient que plus pur, parceque les métaux imparfaits auxquels il pourroit être allié, ne peuvent résister aux mêmes épreuves : ils se dissolvent & se calcinent en subissant toutes ces opérations.

Argent ressuscité de la lune cornée.

On mêle ensemble une partie de lune cornée & quatre de sel alkali. On met ce mêlange dans

un creuset, & on le fait entrer dans une belle fusion. Lorsque le mêlange est bien fondu, on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse, & on sépare l'argent d'avec le sel. Cet argent est de la plus grande pureté ; il est absolument exempt de toutes matieres métalliques étrangeres. Il est essentiel d'avoir dans un laboratoire de cet argent. Il y a nombre d'opérations & d'expériences de recherches où il est difficile de s'en passer.

REMARQUES.

La plupart des Auteurs recommandent, pour la réduction de la lune cornée, d'enduire le creuset de savon noir & d'employer la moitié de son poids de sel alkali, de mettre par-dessus du suif ou de l'huile ; mais j'ai remarqué que dans tous les différents mêlanges qu'on prescrit, il ne se trouve pas assez d'alkali fixe pour saturer l'acide marin qui est uni à l'argent, & qui est cependant l'objet principal qu'on doit avoir en vue. Une partie de la lune cornée entre dans les pores du creuset, passe même au travers, & y laisse une infinité de grenailles d'argent qu'on ne peut rassembler ; une autre partie coule dans les cendres : pendant que la matiere entre en fusion, il y a de l'argent enlevé par l'acide marin, & qui se dissipe par la violence du feu. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour réduire la lune cornée, sans déchet & sans embarras, que d'employer suffisamment d'alkali, pour qu'il s'en trouve en excès à ce qui est nécessaire pour saturer l'acide marin uni à l'argent : quatre parties d'alkali fixe suffisent sur une de lune cornée ; mais il n'en faut pas moins.

L'acide marin est si bien uni à l'argent, qu'il

Digitized by Google

ne s'en laisse séparer que très difficilement par l'alkali fixe, soit par la voie seche, soit par la voie humide, comme on va le voir par l'expérience suivante.

J'ai délayé dans de l'alkali fixe en liqueur, & presque bouillant, quatre onces de lune cornée nouvellement précipitée en bouillie & lavée suffisamment : il s'est excité une très légere effervescence. J'ai fait chauffer ce mêlange ; le précipité d'argent a pris une couleur violette : étant sous cette couleur, je pensai que la lune cornée étoit décomposée. Je séparai le précipité de la liqueur, par le moyen d'un filtre : je le lavai & le fis sécher. Je fis fondre, sans aucune addition, cette matiere dans un creuset ; elle se fondit en même temps qu'elle rougit, mais en lune cornée, au lieu d'être en culot métallique. Une grande partie a passé au travers du creuset. J'ai ajouté à plusieurs reprises de l'alkali dans le creuset ; il occasionnoit chaque fois une légere effervescence, mais sans produire une décomposition complette de la lune cornée : elle continuoit toujours de passer au travers du creuset. Je voulus voir jusqu'à quel point cet effet auroit lieu ; je mis ce creuset dans un autre creuset, pour recevoir l'argent à mesure qu'il passeroit au travers des pores du premier ; l'argent continua de couler, & passa de même au travers du second creuset. L'argent enfin ne s'est réuni en culot qu'après que tout l'acide marin se fut dissipé, & je trouvai une once & demie de déchet. Je séparai des cendres du fourneau deux gros de grenailles d'argent ; le surplus a été vraisemblablement volatilisé, à l'aide de l'acide marin, par la violence du feu.

Il résulte de cette expérience, 1°. que la lune cornée ne se laisse point décomposer par l'alkali fixe, traitée par la voie humide : peut-être cependant que si j'eusse fait bouillir ce mêlange pendant plusieurs jours, la lune cornée auroit été décomposée ; mais je n'ai point tenté cette expérience. 2°. Il n'en est pas de même par la voie seche ; mais pour que cette décomposition ait lieu, sans déchet, par ce moyen, il faut que la lune cornée soit entourée de beaucoup de sel alkali, afin qu'elle n'ait pas le temps d'échapper à son action. Le sel alkali qu'on met dans le creuset, tandis que la lune cornée est en fusion, ne touche que sa surface, & n'empêche pas que le dessous ne passe au travers du creuset, comme cela est arrivé dans l'expérience que je viens de rapporter. L'argent éprouve si peu d'altération dans ces opérations, que si l'acide marin n'avoit pas la propriété de le volatiliser, on pourroit le réduire sans intermede ; mais l'alkali s'empare, pendant la fusion, de l'acide marin, & fait précipiter l'argent avec toutes ses propriétés métalliques, sans qu'il se fasse de perte de ce métal.

Nous venons de dire que l'alkali fixe a peu d'action par la voie humide sur la lune cornée ; mais c'est lorsqu'elle est en masse d'agrégé. Il n'en est pas de même lorsqu'elle est dissoute dans de l'eau. L'alkali fixe la décompose avec la plus grande facilité. Si l'on fait bouillir dans de l'eau distillée de la lune cornée, immédiatement après sa précipitation, l'eau s'en charge d'une certaine quantité. On peut filtrer la liqueur ; on aura une dissolution de lune cornée, ou une dissolution d'argent faite par l'acide marin. Si l'on verse dans cette dissolution de l'alkali fixe en liqueur, il se

fait sur-le-champ un précipité blanc, qui est l'argent que l'acide marin tenoit en dissolution, & la lune cornée est complettement décomposée.

Cette propriété de la lune cornée de ne point se laisser décomposer tant qu'elle est en masse d'agrégé, & de se laisser décomposer au contraire lorsqu'elle est dans l'état de dissolution, lui est commune avec les argilles. Nous en avons parlé précédemment : il est difficile de tirer quelque conséquence de cette observation ; mais il est bon de la faire remarquer.

Dissolution d'argent mêlée avec les alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils & les terres absorbantes précipitent l'argent, & le séparent des dissolvants acides auxquels il est uni.

Si l'on met dans un verre de la dissolution d'argent, faite par de l'acide nitreux, & étendue dans beaucoup d'eau, en versant par-dessus de l'alkali fixe en liqueur, il se fait aussi-tôt un précipité blanc, qui est l'argent. On continue de verser de l'alkali jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On filtre la liqueur : on lave le précipité, & on le fait sécher. Ce précipité n'est pas sous le brillant métallique, parceque le phlogistique de l'alkali n'est pas dans l'état convenable pour lui donner l'éclat métallique.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, on obtient, par crystallisation, du nitre formé par l'acide nitreux & par l'alkali qui a servi à précipiter l'argent.

L'alkali volatil précipite de même l'argent de sa dissolution, & le précipité ne differe point du précédent, si ce n'est qu'il est moins blanc, à rai-

Digitized by Google

ſon de ce que l'alkali volatil l'a chargé davantage de matiere inflammable, dans un état qui approche le plus de l'état huileux.

On peut, par la ſeule fuſion dans un creuſet, réduire en argent ces précipités, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'ajouter de matiere phlogiſtique; ce en quoi ils different des précipités des métaux imparfaits obtenus de la même maniere.

Argent diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par du foie de ſoufre.

Si dans une diſſolution d'argent on verſe du foie de ſoufre en liqueur, il ſe fait ſur-le-champ un précipité noir: il eſt composé d'argent & de ſoufre. Cette expérience eſt encore un exemple de l'affinité de quatre corps, dans laquelle il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. L'acide nitreux quitte l'argent pour s'unir à l'alkali du foie de ſoufre, & ils forment enſemble du nitre. Le ſoufre & l'argent ſe trouvant libres, s'uniſſent & forment le précipité noir dont nous parlons. L'argent ſe trouve minéraliſé par le ſoufre. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuſet, on obtient une mine d'argent artificielle, & non de l'argent pur; mais ſi on le chauffe un peu de temps, le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe, & l'argent reſte pur.

Argent précipité de l'acide nitreux par le ſel neutre arſenical.

Si dans une diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux, on verſe de la diſſolution de ſel neutre arſenical, ce métal ſe précipite, en ſe combinant avec l'arſenic. Ce précipité eſt d'une

Digitized by Google

couleur rouge briquetée. Lorsque la dissolution d'argent n'est pas parfaitement saturée, il n'y a point de précipité, quoique la combinaison d'argent & d'arsenic soit également faite. Cela vient de ce que cette combinaison se tient en dissolution dans l'excès d'acide de la dissolution d'argent; mais, en ajoutant quelques gouttes d'alkali au mêlange, il sature cet excès d'acide, & le précipité rouge briqueté paroît aussi-tôt. Cette expérience est encore un nouvel exemple de l'affinité composée de quatre corps; savoir, la dissolution d'argent composée de deux corps, & le sel neutre arsenical composé également de deux corps. L'argent dans cette occasion est minéralisé par l'arsenic : il quitte l'acide nitreux pour s'unir à l'arsenic; l'acide nitreux, de son côté, s'unit à l'alkali fixe du sel neutre arsenical.

Argent précipité de sa dissolution par le cuivre.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut de dissolution d'argent. On l'affoiblit avec son poids égal d'eau : on plonge dans cette dissolution plusieurs lames de cuivre rouge, bien décapées. L'acide nitreux quitte l'argent & dissout les lames de cuivre. L'argent se précipite dans la même proportion : il est en poudre cotonneuse, mais pourvu de tout son brillant métallique. Il s'applique d'abord aux lames de cuivre, & les recouvre entiérement; c'est pourquoi il convient de les agiter de temps en temps pour faire tomber le précipité.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, a un certain degré de pureté. Il entraîne avec lui une petite quantité de cuivre : on le débarrasse de la

Digitized by Google

plus grande partie en le lavant dans beaucoup d'eau à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle sorte claire.

REMARQUES.

Le moyen de précipiter l'argent par le cuivre, est employé dans les Hôtels des Monnoies & dans les travaux des mines pour séparer l'argent de son dissolvant, dans les opérations du départ de l'or d'avec l'argent. Nous en parlerons à l'article de l'or. Dans plusieurs fonderies, on se sert d'une grande bassine de cuivre rouge d'une épaisseur considérable, en place de lames de cuivre, dans laquelle on fait séjourner la dissolution d'argent. Lorsque cette bassine devient trop mince, on en substitue une autre, & on fait servir la vieille, comme lames de cuivre qu'on plonge dans la dissolution d'argent. On préfere ces sortes de vaisseaux à ceux de verre ou de grès, parcequ'ils ne sont pas fragiles comme eux : on sépare ensuite le cuivre qui s'est dissous par le moyen de barres de fer qu'on plonge dans cette dissolution, comme nous l'avons dit précédemment.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, est sous le brillant métallique. Cet effet vient, 1°. de ce que l'acide nitreux ne peut tenir en dissolution qu'une dose déterminée de matiere métallique. Le cuivre ayant plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, se dissout & fait précipiter l'argent : le brillant métallique sous lequel l'argent se trouve précipité, vient de ce que le cuivre fournit son phlogistique à l'argent, à mesure qu'il le précipite, & qu'il est dans l'état convenable pour faire paroître ce dernier métal avec son éclat métallique.

Digitized by Google

Argent & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action sur l'argent ; tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques ; du moins, c'est ce que les Chymistes ont reconnu jusqu'à présent. Ce n'est point par défaut d'affinité de la part de cet acide avec ce métal ; puisqu'il en a une des plus grandes, comme nous l'avons dit précédemment. On croit communément que l'argent qui a été dissous par l'acide nitreux, peut ensuite se combiner avec l'acide marin, parceque ce premier acide l'a divisé suffisamment pour se prêter à cette combinaison. Je pense que l'argent, en se combinant avec l'acide nitreux, subit quelque chose de plus qu'une simple division : son phlogistique souffre quelques altérations. C'est par la déperdition d'une partie de cette substance, que l'acide marin attaque ce métal. Les observations suivantes sont très favorables à prouver mon sentiment. L'argent qui a été précipité par le cuivre, & qui est sous le brillant métallique, est certainement dans un grand état de division : cependant il n'est point dissoluble par l'acide marin ; tandis que celui qui a été précipité par l'alkali fixe, & qui n'est pas sous le brillant métallique, est dissoluble par le même acide. Par conséquent, je suis bien fondé à penser que le précipité d'argent, qui est sous le brillant métallique, contient plus de phlogistique, & que c'est au défaut de phlogistique, dans le précipité qui n'a point d'éclat, qu'est due sa dissolubilité par l'acide marin. Cette combinaison d'argent & d'acide marin forme encore de la lune cornée.

Digitized by Google

Argent & Eau régale.

L'eau régale a de l'action sur l'argent ; mais c'est l'acide nitreux seul qui agit : il dissout ce métal comme s'il étoit pur. L'acide marin s'en empare à mesure, & ils se précipitent ensemble en lune cornée.

Argent & Vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé, quelque concentré qu'il soit, n'a aucune action sur l'argent, même le vinaigre radical ; mais l'argent précipité par l'alkali fixe se dissout dans cet acide. Cette combinaison est encore fort peu connue. Je crois que c'est M. Margraff qui a fait connoître le premier la dissolubilité de ce précipité dans le vinaigre distillé. Mais l'argent qui a été précipité par le cuivre n'est point dissoluble par le vinaigre distillé, ni par le vinaigre radical, parceque ce précipité est pourvu de toutes ses propriétés métalliques.

Argent avec les Alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils n'ont absolument aucune action sur l'argent, soit par la voie seche, soit par la voie humide : ils ternissent seulement sa surface, lorsqu'ils sont chargés de matieres phlogistiques, & qu'elles sont dans un certain état. La liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, par exemple, ne ternit point l'argent. J'ai fait digérer pendant une année, tant à froid qu'à une douce chaleur, des feuilles d'argent dans de cette liqueur ; leur éclat métallique n'a nullement été terni, & l'alkali

Digitized by Google

ſaturé n'a ſouffert aucune altération, parceque le phlogiſtique de cet alkali n'a pas le degré d'atténuation convenable pour s'appliquer à la ſurface de l'argent, & la ternir.

Argent & Soufre.

Le ſoufre a beaucoup d'affinité avec l'argent : cette ſubſtance ſe combine avec ce métal par la voie ſeche & par la voie humide, & minéraliſe ce métal. Il en réſulte une mine d'argent artificielle.

On ſtratifie dans un creuſet des lames d'argent avec du ſoufre, en commençant la premiere couche avec du ſoufre, & finiſſant la derniere de même. On couvre le creuſet ; on le place entre des charbons ardents, & on le fait rougir promptement : l'argent & le ſoufre ſe combinent. Cette combinaiſon entre plus facilement en fuſion, que ſi l'argent étoit ſeul. Auſſi-tôt que la matiere eſt fondue, on tire le creuſet du feu : on la coule dans une lingotiere : on obtient une maſſe noirâtre, tirant ſur le violet, aigre, caſſante, & diſpoſée en aiguilles. C'eſt ce que l'on nomme *argent ſulfuré* ; & les Allemands *blanckmal*, à cauſe de ſa reſſemblance avec certaines mines d'argent qu'ils nomment ainſi.

REMARQUES.

Quoique dans cette expérience l'argent ſoit ſi facilement minéraliſé par le ſoufre, le ſoufre n'y eſt cependant pas fort adhérent. Si l'on tient la matiere en fuſion pendant un peu de temps, le ſoufre ſe conſume & ſe diſſipe : l'argent reparoît tel qu'il étoit auparavant ; ſi ce n'eſt cependant

dant

Digitized by Google

tant que, si l'argent qu'on a employé étoit allié de matieres métalliques qui eussent plus d'affinité avec le soufre, l'argent en seroit débarrassé & seroit plus pur qu'auparavant.

Quelques personnes font cette combinaison pour imiter certaines mines d'argent; elles ajoutent un peu d'arsenic, qui donne une couleur rouge. Elles imitent par là la mine d'argent rouge naturelle.

L'argent, en se combinant avec le soufre, présente le phénomene d'inflammation dont nous avons parlé à l'article de la combinaison de chaque matiere métallique avec cette substance. Quoique cette combinaison se fasse dans un creuset, il est facile d'appercevoir cette inflammation, pour le peu qu'on observe les matieres pendant leur fusion.

Argent & Foie de soufre.

Le foie de soufre dissout l'argent par la voie seche; il le ternit par la voie humide. Le soufre quitte l'alkali pour se combiner avec ce métal.

On fait fondre ensemble dans un creuset une partie d'argent, & trois ou quatre parties de foie de soufre. On agite ce mêlange avec une baguette de bois, pour s'assurer que l'argent est bien combiné avec le foie de soufre. On coule la matiere sur une pierre unie & un peu graissée. On fait ensuite dissoudre cette matiere dans de l'eau, & on filtre la liqueur. L'argent qui est combiné avec le foie de soufre est tenu en dissolution, & passe avec lui au travers du filtre. Si l'on verse un acide dans cette liqueur, il décompose le foie de soufre. L'argent & le soufre se précipitent ensemble sous la forme d'une poudre noire. Cette matiere est

Digitized by Google

semblable à la mine d'argent artificielle dont nous venons de parler, & qu'on auroit pulvérisée. On peut séparer l'argent qu'elle contient de la même maniere que nous l'avons dit, parceque, dans cette occasion, le soufre n'est pas plus adhérent à ce métal.

Par la voie humide, le foie de soufre ternit considérablement l'argent, non seulement lorsqu'il est sous le brillant métallique, mais même lorsqu'il est sous d'autres formes. Sa seule vapeur ternit & noircit tous les précipités blancs d'argent, le vitriol de lune, les crystaux de lune, la lune cornée, &c. Ces substances sont ternies, quoiqu'enfermées dans beaucoup de papier. Ces effets arrivent encore lorsque ces précipités sont dans l'eau, & même lorsqu'il se trouve une grande épaisseur d'eau par-dessus. Cette propriété de l'argent de se ternir par les vapeurs phlogistiques lui est commune avec tous les métaux blancs, ainsi qu'avec leurs chaux, & vraisemblablement avec toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au soufre; mais cette ternissure est moins sensible sur les autres métaux à cause de leur couleur. Quoi qu'il en soit, ces effets ne prouvent pas moins la grande affinité de ce métal avec les vapeurs phlogistiques qui s'échappent du soufre ou du foie de soufre. C'est singuliérement à l'état où se trouvent ces vapeurs phlogistiques qu'est due leur action sur les matieres métalliques, puisque, comme nous l'avons fait remarquer, les vapeurs qui s'échappent de l'acide sulfureux volatil, ne ternissent pas les métaux blancs: elles sont cependant des vapeurs phlogistiques, mais dans un état différent, tandis que celles qui s'échappent du soufre brûlant ternissent les matieres métalliques

Digitized by Google

dont nous parlons. Il suit de ces observations, qu'il étoit important de distinguer, comme nous l'avons fait en parlant du phlogistique, les nuances sous lesquelles il se présente, puisqu'il a des propriétés différentes, suivant l'état où il se trouve.

Si l'on met dans une bouteille du foie de soufre en liqueur avec des lames d'argent, le soufre quitte l'alkali pour s'unir à ce métal, & le minéralise, comme cela arrive par la voie seche. Il y a lieu de présumer que tous les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre, seroient de même minéralisés par ce procédé. Il y a quelques années qu'on trouva dans une fosse d'aisance du château de Compiegne quelques assiettes d'argent, qui y étoient depuis long-temps : elles avoient conservé leur forme ; mais l'argent étoit si bien minéralisé par du soufre, que ces assiettes se cassoient entre les mains avec beaucoup de facilité. La cassure présentoit des fibres ou des aiguilles, rangées comme celles de l'antimoine. Cet argent étoit noir, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur, & n'avoit nullement l'éclat de l'argent ; mais on pouvoit le lui rendre facilement, en faisant brûler le soufre, & fondant ensuite cet argent dans un creuset.

Argent & Nitre.

Nous avons dit en plusieurs endroits que les métaux imparfaits sont calcinés par le nitre ; il n'y a là-dessus aucune exception : mais il n'en est pas de même de ceux que nous avons nommés parfaits. L'argent, qui est un métal parfait, ne souffre aucune altération de la part du nitre : ce sel ne peut attaquer son phlogistique. Si l'on fait

Digitized by Google

fondre ensemble du nitre & de l'argent, il ne se fait aucune détonnation, parceque l'argent ne peut être calciné par le nitre : ce métal ne soufre aucun déchet par l'addition de cette matiere saline. Mais si l'argent est allié avec quelque matiere calcinable par le nitre, ce sel fuse & détonne avec cette matiere métallique étrangere à l'argent, & la réduit en chaux. On se sert souvent de ce moyen dans l'Orfévrerie, pour détruire une partie du cuivre dont l'argent est trop allié, & pour ramener l'argent au titre auquel il doit être.

On ne connoît pas, ou du moins on connoît fort peu les effets des autres matieres salines sur l'argent, tels que le sel marin, le sel ammoniac, le borax, le sel sédatif, le gypse, l'argille, l'alun, &c.

On ne connoît pas mieux ses propriétés avec les terres vitrifiables & calcaires.

Argent & Arsenic.

On sait que l'argent s'unit facilement à l'arsenic, & que cet alliage le rend aigre & cassant; mais on ignore les autres propriétés de ce mêlange.

Argent & Régule de cobalt.

L'argent ne se combine point avec le régule de cobalt. Si l'on fait fondre ensemble parties égales de ces substances métalliques, on trouve après leur fusion qu'elles sont séparées l'une de l'autre. L'argent, comme plus pesant, occupe la partie inférieure : il devient aigre seulement; mais on lui rend sa ductilité en le faisant fondre avec du nitre. Quelques Chymistes pensent que l'argent devient bleu par son mêlange avec le cobalt;

Digitized by Google

mais cela n'eſt pas. Le cobalt n'eſt pas bleu, il eſt blanc : il ne donne du bleu que lorſqu'il eſt réduit en chaux ; & dans cet état, il ne peut abſolument point ſe combiner avec l'argent pourvu de toutes ſes propriétés métalliques.

Argent & Nickel.

L'argent ne s'unit point au nickel par la fuſion. M. Cronſtedt dit qu'on peut les ſéparer l'un de l'autre par un coup de marteau. Ce Chymiſte a remarqué dans pluſieurs expériences qu'il a faites, que ces ſubſtances métalliques, au lieu d'être placées l'une ſur l'autre, étoient au contraire placées l'une à côté de l'autre, mais ſans être confondues ; ce qui feroit préſumer qu'elles ont à peu près la même peſanteur ſpécifique. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upſal, tome I, page 221.*

Argent & Régule d'antimoine.

M. Geller, *Chymie métallique, tome I, p. 263*, dit avoir fait fondre enſemble cent vingt-un grains d'argent avec deux cents cinquante-cinq grains de régule d'antimoine ; il eut cent quinze grains & demi de déchet. Il obtint un métal couleur de régule d'antimoine très fragile, dont la peſanteur ſpécifique eſt égale à la ſomme des deux métaux pris ſéparément.

Argent & Antimoine.

L'argent a plus d'affinité avec le ſoufre, que n'en a le régule d'antimoine. La plupart des Chymiſtes penſent que l'argent ſépare le ſoufre de

Digitized by Google

l'antimoine ; mais on n'a aucun détail exact sur cette opération.

Argent & Zinc.

M. Geller, dans l'Ouvrage déja cité, *p.* 262, dit avoir fait fondre ensemble cent trente-huit grains d'argent & deux cents trente-un grains & demi de zinc. Il s'est dissipé de ce dernier cinquante-huit grains & un quart. L'alliage étoit fragile, rempli de grains à sa surface : son grain avoit la couleur du régule d'antimoine.

Argent & Bismuth.

M. Geller, dans le même Ouvrage, *p.* 261, dit avoir fait fondre ensemble cent quatre-vingt-treize grains d'argent avec deux cents treize grains de bismuth. Il obtint un alliage très fragile, d'une couleur moyenne entre le bismuth & le régule d'antimoine, qui avoit plus de pesanteur spécifique, que les métaux pesés avant leur alliage.

Argent & Mercure.

Amalgame d'argent & de mercure.

L'argent s'unit au mercure avec beaucoup de facilité; il mouille ce métal comme l'eau mouille les corps auxquels elle peut s'unir. Si l'on met un globule de mercure sur une lame d'argent, elle y adhere avec tant de force, qu'il n'est plus possible de l'enlever par le seul frottement. Il faut avoir recours à la chaleur, qui fait dissiper le mercure & non l'argent.

Pour faire cette amalgame, on met dans un mortier de marbre un gros de feuilles d'argent

& sept gros de mercure ; on triture ces matieres avec un pilon de verre. Le mercure dissout parfaitement l'argent. Il résulte une amalgame qui a la consistance du beurre. On lave cette amalgame à plusieurs reprises, pour séparer une poussiere rougeâtre qui est à la surface des feuilles. Cette poussiere est de la sanguine & du gypse en poudre qu'on met aux feuilles des livrets, pour empêcher l'adhérence des feuilles d'argent aux papiers des livrets.

Quelques personnes prescrivent, pour faire cette amalgame, d'employer de l'argent en masse, de le faire fondre dans un creuset, & d'ajouter le mercure sur l'argent en fusion ; mais cette manipulation est impraticable & même dangereuse. Le degré de chaleur de l'argent en fusion fait sauter le mercure, même avec une sorte d'explosion, qui entraîne avec lui de l'argent, avec danger pour l'Artiste. D'ailleurs, le mercure se dissipe, & il n'en reste presque point de combiné avec l'argent. C'est pourquoi il vaut mieux faire cette amalgame avec des feuilles d'argent : ce métal, sous cette forme, est très divisé, & se combine en un instant avec le mercure. On pourroit aussi employer de l'argent en limaille très fine. Dans ce cas, on le triture dans un mortier chaud, avec le mercure qu'on a également fait chauffer : la chaleur contribue beaucoup à l'union de ces matieres métalliques. M. Geller a observé que l'amalgame de mercure & d'argent est d'une pesanteur spécifique plus grande que celle des deux substances métalliques prises séparément. Cette amalgame pesoit treize cents soixante-sept grains, tandis qu'un pareil volume de mercure ne pesoit que

treize cents cinquante-cinq grains & demi. L'argent, quoique plus léger que le mercure, loin de diminuer sa pesanteur spécifique, l'augmente au contraire.

On se sert de l'amalgame d'argent & de mercure pour argenter sur le cuivre.

Arbre de Diane, ou *Arbre philosophique*.

L'arbre de Diane est de l'argent & du mercure crystallisés ensemble sous leur brillant métallique, en forme de petit arbre ou de buisson. Le nom de Diane est un des noms que les Alchymistes ont donnés à l'argent.

On mêle ensemble six gros de dissolution d'argent, quatre gros de dissolution de mercure, l'une & l'autre faites par de l'acide nitreux, & parfaitement saturées de ces matieres métalliques. On leur ajoute cinq onces d'eau filtrée : on met ce mêlange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent & de mercure, faite dans les proportions que j'ai ci-devant détaillées. On place le vaisseau dans un endroit tranquille & à l'abri de tout mouvement, parceque l'ébranlement du vase dérangeroit l'ordre symmétrique qui doit s'établir.

Au bout de quelques heures, les substances métalliques commencent à agir l'une sur l'autre : il se fait, à la surface de la petite masse d'amalgame qu'on a mise au fond du vase, une végétation en forme de buisson, qui s'éleve ordinairement d'un pouce ou d'un pouce & demi de hauteur. C'est ce que l'on nomme *Arbre de Diane*, & *Arbre philosophique*. Ce petit buisson est sou-

Digitized by Google

vent environné d'aiguilles ſous le brillant métallique, de pluſieurs pouces de longueur, extrêmement pointues par l'extrémité ſupérieure. Ces aiguilles ſont liſſes, polies & brillantées comme ſi elles euſſent été brunies.

REMARQUES.

Les Chymiſtes qui parlent de l'arbre de Diane, preſcrivent des proportions de ſubſtances différentes de celles que je donne. Ils recommandent d'étendre les diſſolutions métalliques dans une plus grande quantité d'eau que celle que j'indique; mais j'ai obſervé que les matieres métalliques ne commencent à agir les unes ſur les autres, que pluſieurs jours après que leurs diſſolutions ont été mêlées. Si ces diſſolutions n'étoient pas étendues dans une ſuffiſante quantité d'eau, il arriveroit un autre inconvénient: elles formeroient des cryſtaux mixtes d'argent & de mercure, qui ne feroient plus ſous le brillant métallique. En ſuivant les proportions que je donne, on a le plaiſir de voir tout le jeu de cette végétation métallique dans l'eſpace de trois ou quatre heures, & même plutôt lorſqu'il fait bien chaud.

Cette expérience curieuſe préſente pluſieurs phénomenes chymiques, qui ſont importants à remarquer. 1°. Ce qui compoſe la ſubſtance de cette végétation, eſt une combinaiſon d'argent & de mercure ſous le brillant métallique. Cette matiere eſt aigre, caſſante, & n'a point la molleſſe d'une amalgame ordinaire: elle a d'ailleurs une figure ſymmétrique, qui annonce qu'elle eſt formée par cryſtalliſation. 2°. L'amalgame ſur laquelle s'attache ce petit buiſſon, change de

consistance & de couleur; elle devient aigre & cassante, & perd considérablement de son brillant métallique ; c'est elle qui fait tout le jeu de cette végétation, les dissolutions d'argent & de mercure ne pouvant, lorsqu'elles sont seules, produire aucun des phénomenes dont nous parlons.

L'amalgame, placée au fond du vase, produit deux effets remarquables sur les dissolutions d'argent & de mercure. L'acide nitreux étant saturé de matieres métalliques, ne peut plus en tenir davantage en dissolution ; mais comme le mercure a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, celui qui est contenu dans l'amalgame se dissout, & fait précipiter l'argent dans la même proportion. Cet argent paroît sous son éclat, parceque, suivant la remarque générale, un métal précipité par un autre, paroît toujours sous son brillant métallique. Tel est le premier effet que produit l'amalgame.

Le mercure de l'amalgame doit être excédent à la dose d'argent qui doit être précipitée. Cet excédent produit le second effet dont nous avons à rendre compte : il se combine simultanément avec l'argent qui se précipite : aussi cette végétation métallique ne réussit bien, qu'autant que les proportions de mercure de l'amalgame sont suffisamment excédantes à la quantité d'argent qui doit se précipiter. Lorsque l'amalgame contient moins de mercure, la végétation est moins abondante, & d'une forme moins agréable. L'argent de l'amalgame produit encore deux bons effets : le premier, d'ôter au mercure sa mobilité ; autrement la crystallisation se feroit sur une base roulante, qui dérangeroit l'ordre symmétrique de la crys-

Digitized by Google

tallisation. Le second effet de l'argent est de servir comme d'aimant pour attirer le métal qui se précipite, de même que cela arrive dans la crystallisation des sels, & pour les mêmes raisons que nous avons expliquées dans le temps. Tous ces phénomenes enfin tiennent aux loix de la crystallisation, & par conséquent, de l'attraction.

Argent & Sublimé corrosif.

Suivant la *Table des Rapports*, de Geoffroy, l'argent a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Ce métal doit par conséquent décomposer le sublimé corrosif; mais on n'a aucun détail sur cette expérience. On sait que le sublimé corrosif ternit l'argent. J'ai mis une lame d'argent dans de la dissolution de sublimé corrosif, & l'y ai laissée pendant plus de trois mois; la lame d'argent est devenue terne, de couleur plombée, & elle s'est recouverte de globules de mercure très petits.

Argent & Etain.

L'argent s'unit très bien à l'étain: mais on ne connoît point cet alliage; on sait seulement que la plus petite quantité d'étain ôte à l'argent toute sa ductilité. La seule vapeur de ce métal suffit pour ôter la ductilité à une grande masse d'argent, & à plus forte raison, lorsque ce métal y est en substance.

Argent & Plomb.

On ne connoît point les propriétés de cet alliage. Nous verrons dans un instant que le plomb a la propriété de calciner toutes les matieres métalliques imparfaites. On s'en sert avec avantage

pour purifier les métaux parfaits de leurs alliages, par une opération qu'on nomme *coupellation*.

Argent & Fer.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de l'argent avec le fer.

Argent & Cuivre.

L'argent s'allie au cuivre dans toutes proportions. M. Geller, *tome I, page* 189, dit que cet alliage est d'une pesanteur spécifique plus grande que les proportions de l'alliage ne semblent l'exiger. Le cuivre, uni à l'argent jusqu'à parties égales, n'en altere pas bien sensiblement la couleur. Le cuivre donne beaucoup de corps, de roideur & d'élasticité à l'argent, en diminuant considérablement sa ductilité. C'est le cuivre qu'on a choisi pour allier l'argent destiné à faire la vaisselle & les monnoies : sans cet alliage, l'argent n'auroit pas assez de dureté pour résister aux différents usages. Mais il a été établi des loix qui prescrivent les proportions de cuivre qu'on peut allier à l'argent. Il a été de même établi des opérations pour connoître si cet alliage est fait suivant ces loix. Ces opérations sont la coupellation de l'argent par le moyen du plomb : elles sont proprement celles par lesquelles on reconnoît le titre de l'argent.

Essai de l'argent à la coupelle par le plomb, pour reconnaître son titre.

Cette opération est fondée sur la propriété qu'a le plomb de se calciner & de se vitrifier par l'ac-

Digitized by Google

tion du feu, & de calciner & de vitrifier avec lui tous les métaux imparfaits, sans toucher aux métaux parfaits. On juge du titre de l'argent par la quantité qu'il en reste après l'opération.

Il seroit incommode, & même dispendieux, de faire l'essai sur une grande masse d'argent dont on veut connoître le degré de pureté : on se contente de faire cet essai sur une petite partie que l'on coupe à cette même masse ; ce qui est aussi exact que si l'on opéroit sur la totalité. Mais alors on est obligé d'avoir recours à des balances & à des poids particuliers, capables de peser de petites quantités de matiere. Ces poids & ces balances doivent être de la plus grande exactitude, pour pouvoir apprécier avec justesse la véritable valeur de l'argent. Comme les poids varient dans les différents royaumes, nous ne parlerons que de ceux qui sont d'usage en France, & qui sont les mêmes pour tout le royaume, suivant qu'il est ordonné par un Arrêt du Conseil revêtu de Lettres-patentes, en date du 19 Mars 1764.

Les essais des matieres d'or & d'argent se font, à Paris, à l'Hôtel des Monnoies, & à la Maison commune des Orfevres. Il y a à l'Hôtel des Monnoies, des Essayeurs qui font seulement leurs essais sur les lingots qui leur sont présentés, soit par des Orfevres, soit par des particuliers : ils les poinçonnent, après en avoir fait l'essai, d'une marque qui indique leur titre. Les Gardes de l'Orféverie sont chargés de l'argenterie qui doit passer dans le public : ces essais sont faits sur chaque piece. Ils sont obligés de couper ou de briser celles qui ne se trouvent point au titre fixé par la loi ; ce qui s'observe très régulièrement,

Digitized by Google

quelque bien travaillées que soient d'ailleurs les pieces.

Les poids qui sont employés pour les essais des matieres d'or & d'argent, se nomment *poids de semelle*. Celui qui sert pour les essais d'argent pese trente-six grains, poids de marc. Il est marqué *douze deniers*, parcequ'on est convenu de nommer *argent à douze deniers*, celui qui est pur & sans alliage. Le poids de semelle se divise en douze parties égales, que l'on nomme *deniers*, & qui sont marqués par cette dénomination.

Le denier est ensuite divisé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *grains*, ou *grains de fin*.

Cette division du poids de semelle n'est pas plus difficile à entendre que celle de la livre ordinaire, qui se divise en onces, en gros & en grains. La semelle est un petit poids qu'on divise en douze deniers, & le denier, en vingt-quatre grains : le grain se divise ensuite en demi-grains & en quarts de grain.

Il est permis aux Essayeurs de faire leurs essais sur le poids d'une demi-semelle d'argent, mais point au-dessous, laquelle demi-semelle doit être divisée comme le poids de semelle.

C'est pourquoi, si l'on fait l'essai d'une petite masse d'argent du poids d'une semelle, & qu'après l'opération on trouve que cet argent ait diminué d'un denier, on dit : cet argent est au titre de onze deniers, parcequ'il contenoit le poids d'un denier d'alliage, qui s'est détruit pendant l'opération. Il en est de même s'il a diminué de deux deniers.

Mais comme l'argent peut être allié dans toutes

Digitized by Google

sortes de proportions, il arrive souvent qu'il ne diminue pas précisément d'un, de deux ou de trois deniers, & qu'il y a diminution avec fraction; dans ce cas, on a recours aux grains qui sont diviseurs d'un denier. Ainsi, si le poids de douze deniers qu'on a employé pour l'essai, se trouve ne peser que dix deniers & demi, ou dix deniers douze grains, ce qui est la même chose, on dit: cet argent est au titre de dix deniers douze grains, parceque douze grains sont la moitié du poids d'un denier. Il en est de même si l'argent n'a diminué que de deux grains, poids de semelle, on dit: cet argent est au titre de onze deniers vingt-deux grains. Ce que nous venons de dire suffit pour entendre les autres fractions de déchet qu'on peut rencontrer dans le poids de l'argent qui reste après l'essai fait.

Lorsqu'on veut faire l'essai d'un argent pour en connoître le titre, on en coupe au lingot un morceau du poids de douze deniers, qu'on pese dans des balances très mobiles qui sont faites exprès pour cet usage, & qu'on nomme *balances d'essai*. Si le morceau qu'on a coupé pese plus de douze deniers, on ôte le surplus avec une lime. Il est infiniment plus commode & plus sûr que l'argent soit d'un seul morceau; parceque les petits morceaux sont embarrassants à placer dans la coupelle.

Pendant qu'on dispose l'argent, on remplit un fourneau de coupelle (1) de charbons noirs jusqu'à la hauteur de la moufle; on met par-dessus

(1) Nous avons donné la description de ce fourneau au commencement de cet Ouvrage, Planche 3.

Digitized by Google

du charbon allumé, & on acheve de remplir le fourneau de charbons noirs. On place dans la moufle une coupelle; on garnit l'embouchure de la moufle de plusieurs charbons noirs un peu longs. Lorsque le feu est bien allumé, que l'intérieur de la moufle & que la coupelle sont bien rouges, & qu'on ne peut plus rien distinguer (ce que les Essayeurs nomment *feu blanc*), on entretient le feu en cet état pendant un bon quart d'heure, afin de faire dissiper toute l'humidité de la coupelle. Alors on met du plomb dans la coupelle (nous parlerons dans les remarques du poids qu'on doit employer); & pour cela, on dérange quelques charbons qui sont à l'embouchure de la moufle. Le plomb ne tarde pas à entrer en fusion. Lorsque la pellicule noire est disparue, & que la surface est bien découverte & le plomb en bain très clair, on y porte avec une longue pince l'argent qu'on a pesé. Aussi-tôt qu'il est fondu avec le plomb, on ôte les charbons de l'entrée de la moufle pour ralentir le feu: c'est ce que l'on nomme *donner froid*. On pense que si le feu blanc subsistoit, le plomb se scorifieroit trop promptement, & n'auroit pas le temps de détruire complettement l'alliage de l'argent. On recommande que le feu soit administré de façon qu'on puisse distinguer la couleur légérement obscure que prend la coupelle tandis qu'elle est rouge. Cet effet vient du plomb, qui s'imbibe dans la coupelle à mesure qu'il se scorifie. Le bain de plomb doit être clair & blanc, & répandre une fumée qui doit s'élever jusqu'à la voûte de la moufle. Lorsqu'elle s'éleve peu, & qu'elle se rabat sur la coupelle, c'est une preuve que l'essai se refroidit. Il faut augmenter le feu,

&

& avancer quelques charbons allumés près de la coupelle : c'est ce que l'on nomme *donner chaud*. Et si l'essai tend à se figer, ou que le bassin de la coupelle paroisse se remplir de litharge qui n'a pas assez de fluidité pour s'imbiber dans la coupelle, il faut porter sur la coupelle un charbon plat bien allumé, & le tenir jusqu'à ce que le bain devienne clair & circulant.

L'essai approche de sa fin, lorsqu'on voit plus fréquemment circuler des globules de métal, comme deux métaux qui ne seroient pas mêlés : ces globules ont des couleurs d'iris. Lorsqu'ils cessent de circuler, le bouton répand aussi-tôt une lumiere vive & brillante, qui dure un instant très court : c'est ce que l'on nomme *l'eclair*. L'opération est finie. Cependant il est bon de laisser un moment de plus la coupelle dans le fourneau, afin d'être sûr que le plomb est entiérement détruit. Le bouton se fige en demi-sphere : il est brillant par-dessus, blanc, net & sans tache par-dessous : c'est ce que l'on nomme *bouton d'essai*, ou *bouton de retour*. On le laisse se bien figer dans la coupelle avant de l'ôter de dedans la moufle, & on le détache avec la pointe d'un couteau tandis qu'il est encore rouge, parcequ'il se détache plus proprement, & sans rien emporter de la substance de la coupelle. Lorsqu'il est refroidi, on le porte à la balance d'essai pour le peser & pour connoître son déchet, &, par conséquent, le titre du lingot sur lequel il a été enlevé.

Lorsqu'on tire précipitamment la coupelle de la moufle, il arrive presque toujours que le bouton de retour végete, & lance au loin des globules d'argent : c'est ce que les Essayeurs

Digitized by Google

nomment *vessin*. Comme il est impossible de ramasser tous les globules, l'essai est manqué. La cause de cet effet vient de ce que la surface du bouton, étant figée par le contact de l'air froid, met dans l'état de pression l'intérieur, qui est encore en fusion. Il ne peut rester dans cet état; il perce la surface figée, avec une action semblable à celle d'un ressort comprimé qui se détend, & jette au loin des globules de métal fondu.

REMARQUES.

Le procédé que je viens de décrire pour coupeller l'argent, à l'effet d'en connoître le titre, est celui qu'on pratique ordinairement, & que j'ai pratiqué moi-même un grand nombre de fois. J'y ai reconnu toutes sortes d'inconvénients, qui proviennent toujours du défaut de chaleur. Les fourneaux de coupelle ordinaires sont si mal disposés, qu'on est rarement maître d'augmenter la chaleur à son gré. Je préfere pour cette raison un fourneau de coupelle, à la cheminée duquel on adapte un tuyau de poële de six pieds de long & de quatre pouces de diametre: les essais sont beaucoup plutôt faits, & avec autant d'exactitude, que dans un fourneau qui chauffe moins fort. Il n'y a aucun inconvénient à craindre de la trop grande activité du feu, quoi qu'en disent la plupart des Essayeurs. Les métaux imparfaits alliés à l'argent, sont aussi bien détruits, que dans la coupellation conduite avec lenteur. Il est d'ailleurs fort indifférent qu'on voie ou qu'on ne voie pas fumer le plomb, & la fumée s'élever jusqu'à la voûte de la moufle. Quelques Chymistes disent qu'un essai est *étouffé*, lorsqu'on lui

Digitized by Google

donne le feu blanc, & qu'il faut alors donner froid lorsque cela arrive. Cette expression *étouffé* est absolument vague, & ne signifie rien : elle pourroit tout au plus désigner que, par défaut d'air, le plomb cesse de se calciner. On peut en toute sureté donner le feu blanc, & très blanc, depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin, pourvu qu'on laisse le devant de la moufle ouvert, afin que le concours de l'air puisse faciliter la combustion du phlogistique du plomb. J'ai fait plusieurs fois des essais en même temps dans l'un & dans l'autre fourneau de coupelle sur le même argent, & en me servant du même plomb & des mêmes coupelles; je n'ai observé aucune différence dans les résultats.

Quoi qu'il en soit, le feu doit être assez fort pour calciner le plomb, pour le réduire en litharge, & pour donner à cette litharge la fluidité convenable, sans quoi elle ne s'imbiberoit point dans les pores de la coupelle. Le plomb, pourvu de toutes ses propriétés métalliques, ne peut s'imbiber dans la coupelle, parceque, dans cet état, il ne peut se combiner avec les matieres terreuses; mais, lorsqu'il est dans l'état de litharge, il se combine très bien avec ces substances, & c'est en vertu de cette propriété qu'il s'imbibe & mouille la coupelle, comme le feroit une liqueur : c'est lui qui donne à la coupelle cette apparence mouillée qu'on observe lorsqu'elle cesse d'être rouge-blanc, & qui l'a fait trouver beaucoup plus pesante qu'elle n'étoit avant l'opération.

Il est de la plus grande importance pour l'exactitude des essais, de faire rougir à blanc les coupelles, & de leur faire supporter avant d'y mettre les métaux plus de chaleur qu'elles n'en éprouveront

Digitized by Google

pendant l'opération, afin de les priver de toute leur humidité, laquelle est fort adhérente aux terres, comme nous l'avons dit précédemment. Si l'on mettoit dans la coupelle les matieres métalliques, avant qu'elle fût bien seche, l'humidité venant à s'évaporer, & trouvant le métal fondu qui s'oppose à sa sortie, elle le lanceroit par jets hors de la coupelle. Lorsque cet accident arrive, on ne peut plus compter sur le résultat : l'essai est manqué : il faut absolument le recommencer.

Les quantités de plomb qu'il convient d'employer pour les essais d'argent, sont fixés par des réglements en date du 5 Décembre 1763, d'après les expériences faites en présence de plusieurs Conseillers & de M. le Procureur Général de la Cour des Monnoies, par MM. Hellot, Macquer & Tillet, tous trois de l'Académie.

Il est dit par l'article V de ce réglement : » Les » doses de plomb qui seront employées aux différents essais, resteront fixées dans les proportions suivantes, sans qu'aucun Essayeur puisse » s'en écarter, à peine de cinq cents livres d'amende ; savoir :

» Pour l'argent d'affinage, il sera employé » deux parties de plomb pur, ou le double du » poids de l'argent destiné à l'essai.

» Pour l'argent à onze deniers douze grains, » titre prescrit pour la vaisselle plate, quatre » parties de plomb.

» Pour l'argent à onze deniers & au-dessous, » six parties de plomb.

» Pour l'argent à dix deniers & au-dessous, » huit parties de plomb.

» Pour l'argent à neuf deniers & au-dessous ; » dix parties de plomb.

Digitized by Google

» Pour l'argent à huit deniers & au-dessous,
» douze parties de plomb.
» Pour l'argent à sept deniers & au-dessous,
» quatorze parties de plomb.
» Et pour l'argent à six deniers & au-dessous,
» seize parties de plomb «.

Ces différentes proportions sont déterminées relativement à la dose de l'alliage qu'il convient de détruire. Il est sensible qu'il faut moins de plomb pour détruire peu d'alliage, que pour en détruire beaucoup; mais, quoique l'argent soit un métal indestructible, il n'est cependant pas indifférent d'employer peu ou beaucoup de plomb, sur l'essai du même argent; les produits alors ne sont plus semblables. Les habiles Chymistes dont je viens de parler ont constaté que plus on met de plomb, moins le bouton de retour est fort : ils ont découvert la cause de cette différence, & ils ont reconnu qu'elle venoit d'une infinité de petites grenailles qui sont adhérentes à la surface du bassin de la coupelle. Cette grenaille est plus abondante à proportion qu'on emploie davantage de plomb, & que la coupelle est plus raboteuse. Voici comment on doit concevoir cet effet. Lorsque le plomb est en bain dans la coupelle, il occupe toute la surface qu'il peut prendre : à mesure qu'il se scorifie, il prend moins d'espace; il laisse dans les endroits qu'il a précédemment occupés de petites grenailles d'argent qui restent adhérentes à la coupelle, & qui ne se réunissent pas à la masse totale. Le bouton de retour ne pese pas ce qu'il peseroit si tout étoit réuni : l'argent est par conséquent trouvé au-dessous de son vrai titre.

Ces observations ont été constatées par des expériences bien faites. On a coupellé avec diffé-

Digitized by Google

rentes proportions du même plomb, de l'argent ressuscité de la lune cornée, qui est bien certainement à douze deniers. Le déchet a été plus grand à proportion de l'augmentation du plomb. On a ensuite examiné à la loupe le bassin des coupelles ; on les a trouvé garnies de grenailles comme nous venons de le dire ; on a fondu dans des creusets des coupelles avec des flux réductifs pour ressusciter le plomb, & on a passé ce plomb sur des coupelles très fines & très minces : on a obtenu des boutons de fin, qui avoient précisément le poids qui manquoit aux boutons de retour des opérations précédentes.

Il est résulté de ces observations, que la composition des coupelles, & la maniere dont elles sont faites, influent beaucoup sur l'exactitude des essais : il est par rapport à cela ordonné par les articles I, II & III du réglement dont nous venons de parler, que les coupelles qui doivent servir aux essais tant dans les hôtels des monnoies qu'à la maison commune des orfevres, ne seront composées que de pure chaux d'os, calcinée jusqu'au blanc, parfaitement lessivée, passée dans un tamis de soie très fin, & pressée sous une presse destinée à cet effet, &c.

On ne peut employer de plomb dans une coupelle que le poids qu'elle pese elle-même. Si l'on en mettoit davantage, elle seroit hors d'état de l'imbiber ; le plomb passeroit au travers, & souderoit la coupelle avec le plancher de la moufle. Cet effet arrive quelquefois, quoiqu'on ne donne à la coupelle que la quantité de plomb qu'elle peut imbiber. Cela vient alors de ce que l'imbibition ne se fait pas uniformément, & que la coupelle est plus poreuse dans certains endroits que dans d'autres.

Digitized by Google

Lorsque cet inconvénient arrive, on met sous la coupelle un peu de chaux éteinte à l'air, qui absorbe la litharge à mesure qu'elle passe au travers de la coupelle. Il est essentiel de faire usage de ce moyen, lorsque, par méprise ou autrement, on a donné à la coupelle plus de plomb qu'elle n'en pouvoit imbiber. Le plomb est de si facile réduction qu'il se ressuscite à mesure qu'il se calcine lorsqu'il ne peut s'imbiber. J'ai eu occasion d'observer cet effet pour avoir employé dans une semblable opération plus de plomb que le poids de la coupelle. Le plomb sortoit de la coupelle comme par un ressuage, en petites grenailles qui venoient se réunir au bain métallique. J'ai eu la curiosité de continuer cette expérience pendant douze heures de suite, pendant lequel temps le plomb a paru & disparu successivement un grand nombre de fois : c'est pourquoi il est même plus avantageux d'employer un peu moins de plomb que le poids de la coupelle.

Il est de la plus grande importance d'être sûr du plomb qu'on emploie, & qu'il ne soit pas allié d'étain. La plus petite quantité de ce métal dérangeroit l'opération, & le résultat seroit incertain.

Grosse fut chargé de remédier à un inconvénient de cette espece qui arriva à la Monnoie de Lyon. Il propose à ce sujet deux moyens qui sont également bons. Le premier, dit ce Chymiste, est d'ajouter dans la coupelle un peu de limaille de fer qui n'a aucune affinité ni avec l'argent ni avec le plomb, & qui se joint à l'étain. Ce composé est rejetté vers les bords de la coupelle par le mouvement de l'affinage. Grosse s'est assuré de ce fait par une expérience. Il a fait fondre deux

Digitized by Google

gros d'argent avec un grain de fer; il a mis ensuite ce mêlange dans du plomb fondu; le fer a été rejetté vers les bords aussi-tôt que la fusion s'est faite.

Le second moyen que Grosse propose pour séparer l'étain d'avec l'argent pendant la coupellation, consiste à mettre dans la coupelle sur le bain métallique du sublimé corrosif à plusieurs reprises. L'acide marin s'unit à l'étain, & ils se volatilisent ensemble; à l'égard du mercure, il se volatilise de même.

Il est difficile de trouver du plomb qui ne contienne un peu de métal parfait, & sur-tout une petite quantité d'argent. Grosse a fait à ce sujet beaucoup de recherches: il n'a trouvé que le plomb de Villach en Hongrie qui n'en contînt pas: ce qui fait qu'on l'estime beaucoup pour les essais. *Mémoires de l'Académie*, *année* 1733, *page* 314. Mais lorsqu'on n'en a pas de semblable, on fait l'essai de celui qu'on destine à ces opérations, afin de connoître sa richesse pour en défalquer le produit sur le bouton de retour provenant de l'argent qu'on a essayé. On nomme ce produit du plomb le *témoin*, parcequ'on doit le mettre du côté des poids lorsqu'on pese le bouton de retour, afin de défalquer avec exactitude celui que le plomb a laissé dans l'argent qu'on a à coupeller. L'article IV du réglement dont je viens de parler, prescrit d'employer du plomb neuf & le plus pauvre, lequel, pour établir une uniformité, sera fourni par le Clerc de la Communauté des Orfevres de Paris.

Plusieurs Chymistes, tels que Orschall, Juncker, Staahl, ont avancé que du plomb réduit plusieurs fois de suite en litharge, ressuscité en

Digitized by Google

plomb & coupellé chaque fois, laisse à chaque opération une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas avant d'être lithargé, & que par conséquent il s'en transmuoit chaque fois en argent. Mais les Chymistes que j'ai cités plus haut, ont répété ces expériences huit fois de suite sur le même plomb, ils se sont convaincus du contraire : la petite quantité d'argent alloit tellement en décroissant de poids, qu'à la huitieme opération ils ne pouvoient appercevoir le bouton de fin qu'avec une bonne loupe de six lignes de foyer. Cet effet vient seulement de la difficulté qu'il y a de séparer en une seule opération l'argent qui a été uni au plomb. Il faut avoir recours à des opérations successives pour l'en dépouiller complettement.

Pendant tout le temps de la coupellation, le mêlange métallique de plomb & d'argent fait un mouvement de circulation qu'on apperçoit lorsque la coupelle n'est pas trop rougie, par des points globuleux qui roulent du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre. Ces points répandent une lumiere distincte de celle de la masse métallique, comme si les métaux n'étoient pas parfaitement mêlés; & en effet ces globules sont l'argent que la chaleur fait en quelque maniere séparer du plomb; du moins on peut le présumer, puisqu'ils deviennent d'autant plus abondants, que le plomb diminue davantage : ils prennent sur la fin les couleurs de l'iris : ils disparoissent lorsqu'il n'y a plus de plomb, parcequ'il n'y a plus deux matieres métalliques pour former deux reflets de lumiere différente. Lorsqu'ils sont totalement réunis, ils répandent une lumiere très vive qui forme ce que nous

Digitized by Google

avons nommé *l'éclair*. On peut d'autant mieux présumer que c'est à ces causes qu'on doit attribuer ces effets, que le plomb pur, passé à la coupelle, n'a point de semblables globules.

Le bismuth a la propriété de se réduire en litharge comme le plomb & de s'imbiber dans la coupelle. Il peut servir, comme ce métal, à purifier par la coupelle l'argent & l'or. C'est ce que Geoffroy le fils a constaté par des expériences bien faites dont il a donné le détail dans un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1753.

Sur l'Or.

L'or, aussi nommé *soleil* ou *roi* des métaux, est un métal parfait, médiocrement dur, d'une couleur jaune, brillante & éclatante, très peu élastique & très peu sonore. Il est le plus pesant des corps métalliques & par conséquent de tous les corps de la Nature. Sa pesanteur est une des qualités qui le distingue, & qui est absolument inimitable.

La couleur de l'or peut varier sans que sa pureté en soit altérée : il y en a de très haut en couleur & de très pâle. Valerius dit même qu'il se trouve de l'or presque blanc. Voyez sa *Minéralogie, édition Françoise, premier volume, page* 578. Quelques Chymistes prétendent qu'il y a des procédés par lesquels on ôte toute la couleur à ce métal. Le borax lui en enleve beaucoup & le pâlit.

L'or n'a ni odeur ni saveur. Il est, à cet égard, comme l'argent & la platine. Pesé dans l'eau à la balance hydrostatique, il perd entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids. Il est de

tous les métaux celui dont les parties ont le plus de ténacité. Un fil d'or d'un dixieme de pouce de diametre peut ſoutenir un poids de cinq cents livres avant que de ſe rompre.

La peſanteur de l'or, qui ſuppoſe beaucoup de matiere ſous le moindre volume, n'empêche pas qu'il ne ſoit poreux comme les autres corps. La fameuſe expérience des Académiciens de Florence le prouve : ils remplirent d'eau une boule d'or & la mirent à la preſſe, l'eau paſſa au travers des pores de l'or comme une roſée. Cette expérience fait voir la poroſité de ce métal & l'incompreſſibilité de l'eau.

L'or eſt le plus ductile des métaux. Pluſieurs Phyſiciens, & ſinguliérement de Réaumur, ont examiné la ductilité de ce métal. De Réaumur remarque qu'entre les mains des tireurs d'or, une once d'or appliquée ſur un cylindre d'argent de 22 pouces de long, de 15 lignes de diametre, & du poids de 45 marcs, recouvre parfaitement cet argent. Ce cylindre, tiré à la filiere en un fil très menu qu'on nomme *fil trait*, peut être d'une longueur de 120 lieues, à 2000 toiſes chaque. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année* 1713, *page* 199. On emploie ordinairement cinq à ſix onces de feuilles d'or pour dorer un ſemblable cylindre d'argent; mais comme une once d'or ſuffit pour couvrir ce cylindre d'argent, cela prouve mieux la grande extenſibilité de l'or.

Cette obſervation prouve la grande ductilité de l'or; mais elle ne ſert pas moins à prouver celle de l'argent. L'argent paſſe pour être moins ductile que l'or; peut-être a-t-on tiré cette conſéquence, parcequ'on a reconnu que les parties de ce métal ont moins de ténacité que celles de

l'or : mais pour mieux comparer la ductilité de ces métaux, il faudroit de même prendre un cylindre d'or & le recouvrir d'une once d'argent pour le tirer à la filiere comme on le fait pour l'argent doré ; il est à présumer qu'on observeroit fort peu de différence entre la ductilité de ces métaux. On n'a pas fait ces expériences, parcequ'elles ne sont que de pure curiosité.

L'or seul peut être tiré en fils plus fins que des cheveux : mais cela se fait rarement ; on se contente du fil d'argent doré pour former ce que l'on nomme *galon d'or*.

On réduit l'or en feuilles très minces. De Réaumur observe que chez les Batteurs d'or, un grain d'or est réduit à une surface de 42 pouces quarrée ou environ. L'or, amené à cet état de division, est en feuilles si légeres, que le moindre souffle les emporte, & qu'elles peuvent voltiger dans l'air comme une plume de duvet. Les feuilles d'or servent à dorer les meubles & les métaux, à faire ce que l'on nomme *or en coquille* dont se servent les Peintres en miniature.

Pour faire l'or en coquille, on broie les feuilles d'or avec du sucre & un peu d'eau : d'autres se servent de miel : il y en a enfin qui préferent la gomme arabique & un peu d'eau. On met ce mélange dans une coquille, & on le laisse sécher.

L'or, quoique très ductile, s'écrouit sous les coups de marteau. Il acquiert de la roideur & de la dureté : il se gerceroit & se fendroit si on continuoit à le battre ; mais on l'adoucit en le faisant rougir sur des charbons ardents : c'est ce que l'on nomme *recuit*. Le recuite de l'or est nécessaire tant que la piece a une certaine épaisseur ; mais lorsqu'elle est parvenue à un cer-

Digitized by Google

tain degré de minceur, la chaleur qu'elle éprouve par la percussion du marteau lorsqu'on la réduit en feuilles, ou celle que ce métal éprouve par le frottement en passant par les trous des filieres, lorsqu'on le réduit en fil, lui donne une sorte de recuit qui est suffisant pour entretenir sa ductilité.

Il arrive souvent que l'or pendant le recuit perd toute sa ductilité; c'est principalement lorsqu'on le fait rougir sur des charbons neufs & qui commencent à s'allumer : mais on lui rend sa ductilité en le faisant rougir sur des charbons bien allumés & même à moitié usés. On réitere cette opération plusieurs fois de suite, & on le plonge chaque fois dans de l'eau froide. Ces effets sont très connus des ouvriers; mais la cause n'est pas facile à expliquer. On peut présumer seulement qu'elle provient de l'état du phlogistique grossier des charbons mal-faits, qui se combine avec l'or.

Or exposé au feu.

L'or mis seul dans un creuset & exposé au feu y rougit, & n'entre en fusion que lorsqu'il est blanc : il est à-peu-près aussi difficile à fondre que le cuivre rouge. Lorsque l'or est près d'entrer en fusion, sa surface est piquetée de petits points d'une belle couleur verte d'aigue-marine qui subsiste de même après qu'il est fondu. Si l'or après sa fusion refroidit tranquillement, ses parties prennent entre elles un arrangement symmétrique qui s'annonce à sa surface par des facettes brillantes qui ressemblent à des pétales de fleurs d'œillets. On ne peut appercevoir cet arrangement dans l'intérieur de la masse, à cause de la

Digitized by Google

ductilité de ce métal qui ne se laisse pas casser net comme les demi-métaux. L'or dans sa cassure présente une surface raboteuse d'un jaune orangé très foncé, extrêmement brillante & éclatante, suivant les reflets de la lumiere.

L'or pendant cette fusion ne souffre aucune altération ni diminution de poids. Boile, Kunckel, & depuis d'autres Chymistes, ont tenu de l'or six mois entiers dans des fours de verrerie sans qu'il ait souffert la moindre altération ni aucune diminution de son poids. Ce n'est pas cependant que l'or soit absolument inaltérable au feu; mais celui que nous pouvons exciter dans nos fourneaux n'est pas suffisant pour occasionner quelque altération à ce métal. Homberg a volatilisé & vitrifié de l'or par le moyen d'une lentille de trois pieds de diametre. *Voyez les Mémoires de l'Académie*, *année* 1702, *page* 141, & les éclaircissements du même auteur sur ce phénomene dans le volume de 1707, où il répond à plusieurs objections qui lui ont été faites par un Philosophe Hollandois qui avoit été présent à ces expériences, & qui les révoquoit en doute. Pour moi, je pense qu'il n'y a aucun corps dans la Nature qui soit absolument fixe & inaltérable au feu: cela ne dépend que du degré de chaleur qu'il convient d'appliquer à ceux qui éludent l'action du plus grand feu qu'on peut faire dans un fourneau: dans ce sens, je pense que l'or est un des corps qui résiste le plus à l'action du feu, & que néanmoins il est calcinable, vitrifiable & absolument destructible à un degré de feu suffisant, sans qu'il soit possible de lui faire recouvrer ses premieres propriétés.

Toutes les propriétés dont nous parlons sont

celles d'un or parfaitement pur, & non d'un or allié : on reconnoît qu'il est pur lorsqu'on le fait rougir, il est alors absolument sans tache; au lieu que lorsqu'il est dans le cas contraire, une partie de l'alliage se calcine en partie & forme des taches à sa surface.

Kunckel prétend que de l'or réduit en poudre & exposé long-temps à un feu incapable de le faire entrer en fusion, se gonfle, & se réduit en chaux spongieuse d'un beau pourpre. J'ai tenu pendant une année entiere de l'or en feuilles réduites en poudre dans un matras de verre à un feu capable de le bien rougir, sans qu'il ait éprouvé la moindre altération, quoique cet or eût communication avec l'air par l'ouverture du matras : il est vrai que la flamme ne pouvoit pas réverbérer sur l'or, comme le recommande Kunckel. Au reste, nous verrons que l'or éprouve quelque altération de la part des dissolvants chymiques, & qu'il est susceptible de perdre, comme l'argent, une légere portion de son phlogistique. C'est faute d'y avoir fait attention, & à cause de la facilité qu'a ce métal de recouvrer ses propriétés, qu'on a toujours pensé qu'il n'éprouve aucune altération dans toutes les opérations qu'on peut lui faire subir.

Or à l'air.

L'or n'éprouve aucune altération de la part de l'air, ni de celle de l'air & de l'eau combinés. L'air, même chargé de beaucoup de vapeurs phlogistiques, n'altere nullement sa couleur. On en a des preuves bien sensibles dans les vieilles dorures où la couleur de ce métal n'a souffert au-

Digitized by Google

cune altération par le laps de temps. Il eſt la ſeule des matieres métalliques qui réſiſte à l'action de cet élément, même chargé de vapeurs capables d'altérer la couleur des autres métaux.

Or avec de l'Eau.

L'or ne reçoit aucune altération de la part de l'eau. Quelques anciens Chymiſtes penſent que ſi l'on triture des feuilles d'or avec de l'eau, ce métal ſe diviſe tellement qu'il peut paſſer au travers des filtres les plus déliés. Il ſe dépoſe au bout d'un certain temps ſous la forme d'une poudre qui n'a plus ſon brillant métallique, laquelle peut ſervir à peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Or & Glace.

L'or ſe dilate par la chaleur comme les autres corps, & ſe contracte par le froid. M. Lewis a examiné les proportions dans leſquelles l'or éprouve ces effets de la part du chaud & du froid appliqués à ce métal. Il lui parut qu'une baguette d'or, depuis le terme de la glace juſqu'à celui de l'eau bouillante, s'eſt alongée d'environ une ſeptcentieme partie; par conſéquent, remarque cet Auteur, le volume de l'or s'eſt accru d'environ un deux-cent-trente-troiſieme, tandis que le volume de l'eau s'eſt accru d'un vingt-ſixieme au plus de ſon volume. Mais M. Lewis ne parle ni de la longueur ni de la groſſeur de la baguette qu'il a employée.

Digitized by Google

Or avec les matieres terreuses.

L'or, tant qu'il est sous son brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses, soit vitrifiables, soit calcaires. Ces matieres terreuses ne retardent ni ne facilitent sa fusion ; mais lorsque l'or a été privé d'une légere portion de son phlogistique, il se combine très bien avec ces terres, entre avec elles en vitrification & communique aux verres qui en résultent, une couleur pourpre, comme nous le dirons plus particuliérement lorsque nous examinerons les précipités d'or.

Or & Phlogistique.

Les principes qui composent l'or sont si bien unis & dans des proportions qui paroissent si exactes, que ce métal n'est pas susceptible d'admettre une nouvelle dose de principe inflammable. Nous avons cependant fait observer précédemment les altérations qu'occasionne à sa ductilité le phlogistique des charbons mal-faits, & qui ne peuvent être attribuées qu'à l'état sous lequel se trouve le principe inflammable dans ces sortes de charbons. Il est à croire que quelque émanation de ce phlogistique grossier se combine avec lui & lui cause cette altération.

Or & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique n'a absolument aucune action sur l'or tant qu'il est sous le brillant métallique, ni par la voie seche ni par la voie humide. Il est absolument inattaquable par cet acide lorsqu'on le traite dans une cornue.

Or & Acide nitreux.

L'acide nitreux n'a pas plus d'action sur l'or que l'acide vitriolique : il n'attaque en aucune maniere ce métal, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & Acide marin.

L'acide marin n'a aucune action sur l'or, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & Vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé n'a pas plus d'action sur l'or que les autres acides purs.

L'or pourvu de toutes ses propriétés métalliques est donc absolument indissoluble par tous les acides, chacun pris séparément, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Ces mêmes acides sont par rapport à cela très commodes pour séparer les métaux étrangers qui peuvent être unis à l'or, pourvu qu'ils s'y trouvent en quantité assez grande pour que l'or ne les défende point de l'action de ces mêmes acides. Il suffit de connoître l'espece de métal qui est allié à l'or, pour se déterminer sur le choix de l'acide ; mais il convient de les employer séparément, ou du moins de ne jamais faire rencontrer les acides nitreux & marin ensemble, parceque ce mêlange dissout parfaitement l'or. La réunion de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, celle de l'acide vitriolique & de l'acide marin, sont absolument incapables de le dissoudre ; mais l'eau régale dissout très bien ce métal.

Digitized by Google

Dissolution de l'or par l'eau régale.

On met dans un petit matras un gros d'or réduit en petites lames. On verse par-dessus une once ou suffisante quantité d'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin. On place le matras sur un bain de sable chaud, & on l'y laisse jusqu'à ce que l'or soit entiérement dissous : la dissolution de ce métal est d'une belle couleur jaune foncée.

REMARQUES.

La dissolution de l'or dans l'eau régale se fait dans les commencements avec chaleur & effervescence assez considérable ; mais lorsque l'acide en a dissous même une assez petite quantité, son action se ralentit : on est obligé d'augmenter la chaleur jusqu'au point presque de faire bouillir l'eau régale ; ce qui occasionne une grande dissipation de l'acide. On se sert pour cette raison d'un matras à long col & d'étroite ouverture. Il seroit encore mieux de faire cette dissolution dans une cornue.

Il est difficile d'expliquer la raison pour laquelle l'eau régale dissout l'or, & pourquoi les acides séparément n'ont point d'action sur ce métal. L'explication de ces effets tient vraisemblablement à la figure des parties de l'acide mixte & à celle des parties de l'or ; mais il est peut-être impossible de se procurer la connoissance de la figure des molécules intégrantes des corps. Nous verrons au reste que lorsque l'or est privé, par le moyen des acides, d'une légere portion de phlogistique, il se laisse dissoudre dans

Digitized by Google

tous les acides qui auparavant n'avoient point d'action sur lui.

Les anciens Chymistes, ou plutôt les Alchymistes, ont fait des recherches incroyables pour faire des dissolutions, qu'ils nomment *radicales*, de l'or ; c'est-à-dire des dissolutions où l'or est si bien combiné avec le menstrue, qu'il n'est plus possible de le faire reparoître sous sa premiere forme métallique. Les uns prétendent avoir des dissolvants particuliers qui ne sont point corrosifs, qu'ils disent au contraire être doux, &c. Mais lorsqu'on vient à examiner de près ces prétendus secrets, on les trouve tous faux comme les autres promesses des Alchymistes sont fausses. Quel que soit le dissolvant qu'on ait présenté à l'or, ce métal éprouve si peu d'altération, qu'il recouvre ses propriétés avec la plus grande facilité. D'ailleurs l'or, pourvu de toutes ses propriétés métalliques, ne peut absolument se dissoudre que par la réunion des acides nitreux & marin, qui sont des menstrues absolument corrosifs.

Il est honteux pour la Chymie que plusieurs Chymistes célebres aient cru à la possibilité de la transmutation des métaux, & à ces dissolutions radicales de l'or. On souffre encore plus impatiemment qu'ils aient proposé des moyens de dissoudre directement ce métal par des menstrues qu'ils savoient eux-mêmes ne pouvoir produire cet effet.

On me dispensera volontiers de rapporter aucun de ces procédés, parcequ'ils sont tous faux, & qu'il faudroit des volumes entiers pour les décrire.

On fait encore de l'eau régale par l'union de l'acide nitreux & du sel ammoniac : cette eau

Digitized by Google

régale diſſout l'or auſſi bien que celle du procédé dont nous avons parlé précédemment. Ces deux eaux régales ne méritent aucune préférence, ſi ce n'eſt pour quelques raiſons particulieres où l'on a beſoin de la préſence du ſel ammoniac. Cette ſorte d'eau régale contient toujours de l'acide marin provenant du ſel ammoniac qui eſt décompoſé par l'acide nitreux. Le ſel marin ordinaire, en place de ſel ammoniac, forme encore une eau régale qui diſſout l'or pour la même raiſon.

La diſſolution de l'or par l'eau régale eſt d'une belle couleur jaune, ſemblable à celle de ce métal : elle eſt tranſparente. Lorſqu'on la remue, elle coule le long des parois du verre, comme une liqueur qui a un peu de conſiſtance : elle a une ſaveur très cauſtique & fort aſtringente.

Cryſtaux d'or.

La diſſolution d'or miſe à évaporer juſqu'à un certain point, fournit, par le refroidiſſement, de petits cryſtaux irréguliers, d'environ quatre lignes de longueur : ils ſont d'une belle couleur jaune-rouge, ſemblable à des rubis : c'eſt ce que l'on nomme *ſel d'or* ou *cryſtaux d'or*. Ce ſel eſt compoſé de l'or uni aux deux acides qui compoſent l'eau régale : il eſt un puiſſant cauſtique : il attire l'humidité de l'air & ſe réſout en liqueur. Ce *deliquium* forme une diſſolution mieux ſaturée que celle où l'or eſt directement diſſous par l'eau régale, parcequ'il eſt moins chargé d'acide.

Les acides de l'eau régale tiennent peu à l'or ; l'acide marin eſt ſeulement plus adhérent. Si l'on met en diſtillation dans une cornue de la diſſolu-

Digitized by Google

tion d'or, l'acide nitreux passe le premier presque seul : on peut le recouvrer presque en entier. L'acide marin passe ensuite, mais il exige un plus grand degré de chaleur. Si l'on arrête la distillation immédiatement après que l'acide nitreux est passé, ce qui reste dans la cornue est l'or uni à l'acide marin : cela forme la dissolution de ce métal dans cet acide : elle retient fort peu d'acide nitreux. On peut la délayer dans un peu d'eau distillée. L'or ne se précipite point : il est en dissolution parfaite. Si au contraire on pousse la distillation jusqu'à siccité, il reste dans la cornue de l'or en poudre très divisé, mais qui n'a pas son brillant métallique, à moins qu'on ne l'ait fait rougir. On peut faire fondre cet or dans un creuset : il reparoît tel qu'il étoit sans qu'il soit besoin de lui ajouter du phlogistique comme cela est nécessaire pour les autres matieres métalliques qui ont été traitées avec les acides minéraux. Si l'eau régale a été faite avec du sel ammoniac, il se sublime du nitre ammoniacal d'une belle couleur jaune, à raison d'un peu d'or qu'il a enlevé : mais il faut bien se mettre en garde contre l'explosion qui arrive constamment par le nitre ammoniacal qui s'enflamme.

Dissolution d'or avec les matieres combustibles.

La dissolution d'or, appliquée sur les os, l'ivoire, les plumes, & sur les matieres végétales, telles que le linge, &c. y laisse une tache d'un rouge pourpre qui ne s'efface point, mais qui noircit un peu au bout d'un certain temps. Si l'on se répand sur les mains de la dissolution d'or, elle laisse de même des taches pourpre qui durent

plusieurs jours : elles deviennent ensuite brunes, presque noires, & elles ne disparoissent qu'à mesure que la peau s'use par les divers frottements.

Or en chiffons.

On plonge de vieux linges propres dans une dissolution d'or ; & lorsqu'ils en sont bien imbibés, on les fait sécher & brûler dans un creuset. Il reste une cendre de linge de couleur pourpre foncée. On se sert de cette poudre, appliquée au bout d'un bouchon de liege, pour dorer des pieces délicates de cuivre & d'argent, qu'on ne pourroit dorer autrement. L'or s'applique assez bien sur ces pieces ; mais il faut qu'elles soient parfaitement décapées. Cette dorure est assez belle ; mais elle n'est pas d'une grande solidité.

Dissolution d'or avec les terres calcaires.

Les terres calcaires précipitent l'or de son dissolvant sous la forme d'une poudre jaune, mais qui acquiert à l'air une belle couleur pourpre. On peut tracer sur du marbre blanc des desseins avec de la dissolution d'or : ils paroissent au bout de quelques jours d'un beau pourpre qui pénetre même fort avant : on peut ensuite polir le marbre sans que les traces disparoissent.

Dissolution d'or & Alkali fixe.

Précipité d'or.

L'alkali fixe précipite l'or de son dissolvant sous la forme d'une poudre jaune légere, qui est plus de vingt-quatre heures à se former. Si l'on met trop d'alkali, la liqueur prend une légere couleur purpurine, & le précipité est plusieurs

Digitized by Google

mois à se former complettement, parceque l'or est dissous par l'excès de l'alkali. Plusieurs Chymistes avoient pensé que ce précipité étoit fulminant; mais il ne l'est pas si l'eau régale a été faite sans sel ammoniac. L'or dans ces opérations n'a souffert que très peu d'altération : il n'est pas sous le brillant métallique, parcequ'il a perdu une très légere portion de son phlogistique; mais il est imprégné du phlogistique de l'alkali, qui n'est point dans l'état convenable pour lui rendre son éclat. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuset, il redevient or, tel qu'il étoit auparavant, sans qu'il soit besoin de lui ajouter aucune matiere inflammable. On trouvera sans doute extraordinaire que je dise que l'or perd dans ces opérations une légere portion de son phlogistique; mais tout me porte à penser ainsi. Les autres matieres métalliques sont, dans le même cas, calcinées par les acides & précipitées, non sous leur brillant métallique, mais en chaux. Ces chaux sont irréductibles sans l'addition d'une matiere inflammable. L'or est de même précipité par les sels, sans aucune apparence métallique; mais ce précipité differe des précédents, en ce qu'il est réductible sans l'addition d'une matiere phlogistique. Voilà la différence, & on en a conclu que l'or n'avoit rien perdu de son principe inflammable. Je pense au contraire que l'or est plus ou moins calcinable, & que, quoique ses principes constituants soient très bien combinés, & dans des proportions les plus avantageuses pour se moins prêter à leur séparation, le phlogistique de ce métal souffre néanmoins quelque altération pendant sa dissolution dans l'eau régale; lorsqu'on le précipite ensuite par de l'al-

Digitized by Google

kali, il entraîne avec lui la portion de matiere phlogiſtique de ce ſel, qui eſt excédente à celle qui doit faire partie des ſels neutres réſultants de la ſaturation de l'eau régale par l'alkali. Cette portion de phlogiſtique fait ordinairement près du quart du poids de l'or employé : elle eſt dans un état moyen entre la matiere colorante du bleu de Pruſſe, & celui d'un phlogiſtique propre à donner l'éclat métallique. Ce phlogiſtique enfin eſt plus que ſuffiſant pour remétalliſer la chaux pendant ſa fuſion, & faire reparoître ce métal avec toutes ſes propriétés. D'ailleurs les métaux parfaits different en cela des autres ſubſtances métalliques : ils perdent peu de leur principe inflammable, en ſe combinant avec les acides, & reprennent ce même principe avec la plus grande facilité. C'eſt encore pour la même raiſon que les métaux parfaits forment avec les acides minéraux des ſels métalliques qui ont la plus grande cauſticité. Les ſels métalliques ſont en général d'autant plus cauſtiques, que les métaux qui les forment retiennent davantage de ce principe inflammable ; auſſi nous voyons que l'acide marin qui calcine le moins les métaux, produit avec eux les ſels les plus cauſtiques, tels que le beurre d'antimoine, le ſublimé corroſif, &c. On ne diſconviendra pas que les ſubſtances métalliques qui forment ces ſels, n'aient perdu une portion de leur principe inflammable : pourquoi n'en ſeroit-il pas de même à l'égard des métaux parfaits ? Il ne doit y avoir de différence que du plus au moins.

Je conviens donc que les acides détruiſent dans l'or moins de ſon principe inflammable, que dans les autres matieres métalliques. Les

Digitized by Google

acides agissent sur la substance phlogistique de ces corps à proportion qu'elle est plus ou moins bien combinée avec leurs terres : aussi les chaux métalliques, formées par les acides, présentent des différences considérables dans leurs réductions. Le cobalt, le zinc, dans les demi-métaux ; l'étain, le fer, le cuivre, dans les métaux imparfaits, sont de très difficile réduction ; tandis que le mercure, le plomb, se réduisent avec la plus grande facilité, quelque calcinés qu'on les suppose, par le moyen des acides seulement. Ces observations font voir qu'il y a une gradation dans la calcination des matieres métalliques, dont l'or & l'argent sont le dernier terme, & les métaux les plus calcinables, le premier.

Il y a une observation importante à faire sur le précipité d'or, & qui prouve que ce métal a réellement perdu un peu de son phlogistique ; c'est qu'il est dissoluble dans tous les acides. On ne peut pas dire que c'est à raison de son extrême division, puisque l'or, précipité par une matiere métallique, est tout aussi divisé ; mais il n'est point dissoluble, parcequ'il est sous son éclat métallique. Si ces deux précipités ont des propriétés si différentes, ce ne peut être que relativement à l'état & aux différentes proportions de phlogistique qu'ils contiennent, & à la maniere dont il est combiné avec ces terres.

Dissolution d'or, & Liquor silicum.

Pourpre pour teindre sur les émaux & sur la porcelaine.

Si l'on verse dans une dissolution d'or de la liqueur de cailloux, il se fait un précipité, composé de deux substances intimement mêlées ;

Digitized by Google

savoir, d'or & de terre vitrifiable. L'or est précipité par l'alkali du *liquor silicum ;* & la terre vitrifiable est précipitée par les acides de l'eau régale. Ce précipité est d'une couleur jaune pâle, mais qui devient d'un assez beau pourpre par la calcination. On peut le mêler ensuite avec un verre très fusible, & s'en servir pour peindre sur les émaux : il donne une assez belle couleur pourpre.

Dissolution d'or, & Alkali volatil.

Or fulminant.

On met dans un petit matras un gros d'or, coupé par petites lames : on verse par-dessus une once d'eau régale : on place le vaisseau sur un bain de sable chaud, & on y entretient la chaleur jusqu'à ce que l'or soit entiérement dissous. On met cette dissolution dans une cucurbite de verre, & on l'étend dans six ou huit onces d'eau très pure : on verse par dessus goutte à goutte de l'esprit volatil de sel ammoniac ; il se fait chaque fois un précipité jaune : on continue d'en verser jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien : on filtre la liqueur, le précipité reste sur le filtre : on passe dessus de l'eau chaude à plusieurs reprises pour le dessaler complettement : on le laisse sécher à l'air, & absolument sans le secours d'aucune chaleur : on obtient une poudre jaune ; c'est l'*or fulminant :* on le serre dans une bouteille : il s'en trouve quatre scrupules. L'or par conséquent se trouve augmenté de vingt-quatre grains de son poids.

Si l'on met sur une lame de couteau une très petite quantité d'or fulminant, comme un quart de grain, ou même un huitieme de grain, & qu'on

le fasse chauffer sur un charbon ardent, il s'enflamme, & produit une explosion bruyante qui surprend.

REMARQUES.

La fulmination de l'or est infiniment plus forte & son explosion plus terrible & plus bruyante que celle de la poudre à canon. Un demi-gros d'or fulminant qu'on fait détonner à l'air libre, fait plus de bruit que quelques livres de poudre qu'on fait enflammer dans un canon. Le bruit de l'or fulminant est plus clair, plus aigu, que celui de la poudre à canon.

Pour que l'or acquiere cette propriété, il est absolument nécessaire de la présence de l'alkali volatil. L'or dissous dans une eau régale composée d'acide marin & d'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe, n'est point fulminant. Si l'on ajoute du sel ammoniac à une semblable eau régale, ce sel n'occasionne aucun précipité; mais en ajoutant de l'alkali fixe, on forme un précipité qui est de l'or fulminant: ou bien, si l'eau régale est composée d'acide nitreux & de sel ammoniac, on peut indistinctement précipiter l'or par de l'alkali fixe, ou par de l'alkali volatil; le précipité est toujours fulminant, à cause du sel ammoniac qui est dans l'eau régale. L'or fulminant est d'une couleur rouge orangée, lorsqu'on ne met précisément que ce qu'il faut d'alkali fixe ou volatil pour le faire précipiter: il est jaune, si l'on en met un peu plus: il est d'un jaune pâle, si l'on en met davantage: le précipité est également fulminant; du moins je ne me suis pas apperçu que son degré de fulmination fût différent. Mais lorsqu'on emploie trop d'alkali volatil, il

Digitized by Google

y a une portion du précipité qui eſt diſſoute : il ſe diſſoudroit même en totalité, ſi l'on en mettoit une trop grande quantité, comme le dit M. Margraff, dans ſes *Opuſcules chymiques, premier volume, page* 77.

Pluſieurs Chymiſtes ont attribué les effets de l'or fulminant à du nitre ammoniacal qui eſt combiné avec lui ; mais le nitre ammoniacal eſt décompoſable par de l'alkali fixe. Si l'on verſe de cet alkali ſur de l'or fulminant, il ne s'en dégage point d'alkali volatil. Le nitre ammoniacal eſt diſſoluble dans l'eau. Si l'on fait bouillir quelques grains d'or fulminant dans beaucoup d'eau diſtillée, & qu'on le recueille enſuite, on le trouve auſſi fulminant qu'auparavant ; par conſéquent cette propriété ne lui vient point du nitre ammoniacal : il ſeroit diſſous dans l'eau, & l'on auroit ceſſé d'être fulminant. Quelques Chymiſtes avoient fait cette expérience avant moi ; mais s'étant ſervis d'eau ordinaire, l'or perdit ſa propriété fulminante : ils en conclurent qu'ils avoient diſſous le nitre ammoniacal. Cet effet eſt dû à la ſélénite dont l'eau naturelle la plus pure n'eſt point exempte. L'acide vitriolique de ce ſel à baſe terreuſe a agi ſur l'or fulminant, & l'a décompoſé, comme le fait l'acide vitriolique pur.

Toutes ces expériences m'avoient porté à croire que les effets de l'or fulminant étoient dus à du ſoufre nitreux, qui ſe forme & qui ſe précipite avec l'or. J'attribuois la formation de ce ſoufre nitreux à l'union du phlogiſtique avec cet acide, & je penſois qu'il ſe combinoit avec l'or d'une maniere fort intime ; je penſois encore que le ſoufre vitriolique & le phoſphore étant indiſſo-

Digitized by Google

lubles dans l'eau, il devoit en être de même à l'égard du soufre nitreux ; & c'étoit là, suivant moi, la raison pour laquelle l'or fulminant ne se décomposoit point par une forte & longue ébullition dans de l'eau distillée.

Mais depuis que j'ai publié mes expériences & mes observations sur cette matiere, dans mon *Manuel de Chymie*, M. Bergman, Professeur de Philosophie à Upsal, vient de donner un Mémoire sur le même objet, rempli d'expériences très intéressantes, par lesquelles il est parvenu à faire de l'or fulminant sans acide nitreux. Il a pris de l'or précipité de l'eau régale par de l'alkali fixe, & l'a bien lavé : il a fait dissoudre ensuite de ce précipité dans de l'acide vitriolique, dans de l'acide marin, & dans du vinaigre distillé, chacun séparément : il a précipité ces différentes dissolutions par de l'alkali volatil : il a obtenu de part & d'autre des précipités qui, lavés & séchés, se sont trouvés tous fulminants, & ayant la force de l'or fulminant, préparé suivant le procédé ordinaire. Dans toutes ces expériences, il n'y a point d'acide nitreux : on ne peut par conséquent attribuer l'effet de l'or fulminant à du soufre nitreux : on ne peut non plus l'attribuer à du nitre ammonical. Mais ce qu'il y a de remarquable dans les expériences de M. Bergman, dont nous parlons, c'est qu'il faut absolument, comme dans le procédé ordinaire, le concours de l'alkali volatil, pour produire de l'or fulminant. Toutes ces expériences sont très propres à répandre beaucoup de lumieres sur la vraie cause de la fulmination de l'or. L'augmentation du poids de l'or fulminant pourroit bien venir seulement du phlogistique. Dans ce cas, ce seroit lui

Digitized by Google

qui feroit la cause de la fulmination de l'or ; mais il restera à connoître l'état de ce phlogistique, & s'il n'est pas lui-même dans l'état d'une sorte de soufre, c'est-à-dire, combiné avec l'acide qui tenoit l'or en dissolution.

L'explosion de l'or fulminant est plus forte qu'aucune matiere que l'on connoisse en Chymie. Cette substance produit des effets si terribles, qu'on ne sauroit trop prendre de précautions lorsqu'on la touche : il n'est pas nécessaire qu'elle reçoive la chaleur immédiate du feu : un frottement, même assez léger, sur un porphyre ou dans un mortier, suffit pour lui faire produire son explosion. Il y a peu de livres de Chymie qui ne contiennent quelque récit d'accidents arrivés par l'or fulminant. Le 27 Mars 1761, il en est arrivé un chez moi des plus funestes. Un jeune homme, alors âgé de vingt-deux ans, qui travailloit à la Chymie depuis quelques années, voulut mettre un gros d'or fulminant dans un flacon trop petit : il bourra l'or pour le tasser avec le bouchon qui étoit de crystal ; il en resta malheureusement aux parois intérieures du goulot de ce flacon ; il tourna le bouchon pour le faire fermer. Ce mouvement enflamma la portion d'or fulminant qui reçut le frottement : il se fit une explosion avec un bruit semblable à celui d'une boîte d'artifice. Le flaccon fut cassé en mille morceaux, & le jeune homme eut les yeux crevés sans ressource : il est resté aveugle : il eut le visage & les mains coupés par les éclats du verre. Tout l'or fulminant ne partit pas : il n'y eut que la portion qui essuya le frottement. En faisant une recherche dans le laboratoire, on en trouva beaucoup qui ne s'étoit point enflammé. Si le gros d'or

Digitized by Google

fulminant se fût enflammé en entier, il est à présumer que le plancher du laboratoire auroit souffert de l'explosion.

M. Lewis observe, page 205, premier volume, que l'effet de l'or fulminant est différent de celui de la poudre à canon. De l'or fulminant renfermé dans une boule de fer épaisse & creuse, & chauffée au feu, n'a paru faire aucune explosion; tandis que de la poudre à canon, traitée de même, a fait crever la boule. Un peu d'or fulminant, faisant son explosion en plein air sur une assiette de métal, a fait une impression ou un trou dans l'assiette; ce que ne fait pas la poudre à canon. Quelques personnes avoient pensé que le principal effet de l'or fulminant se faisoit en en-bas; mais il est certain qu'il agit dans toutes sortes de directions, comme la poudre à canon.

Si l'on fait détonner de l'or fulminant en petite quantité entre deux feuilles de papier, on observe qu'une partie de l'or est sous son brillant métallique, & que l'autre est sous une couleur d'un beau pourpre.

J'ai déterminé que l'or fulminant ne produit son explosion qu'à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante. J'ai mis un grain d'or fulminant dans une cuiller de fer que je posai sur un vase plein d'eau bouillante: elle recouvroit le vase si exactement, que les vapeurs ne pouvoient retomber sur l'or fulminant. L'or n'a point détonné à ce degré de chaleur, quoique je l'aie tenu pendant plus d'une demi-heure dans cette situation; mais ayant ensuite posé la cuiller sur un feu de cendres chaudes, je vis un spectacle fort agréable: plusieurs molécules de l'or fulminant se sont enflammées sans explosion, en for-

mant

Digitized by Google

mant des aigrettes vives & lumineuses, semblables aux plus belles étincelles électriques; & aussi-tôt l'or a détonné comme de coutume. Dans l'explosion ordinaire de l'or fulminant, on ne voit ni flamme ni lumiere, parcequ'elle est étouffée par la collision de l'air.

L'or fulminant ne s'enflamme pas par l'étincelle électrique tirée du conducteur, comme on le fait ordinairement, pas même lorsqu'on tire immédiatement l'étincelle sur cet or fulminant; mais il s'enflamme dans l'expérience de Leyde. J'ai fait ces expériences avec M. Leroi, de l'Académie Royale des Sciences. La flamme que produit l'or fulminant dans cette circonstance, est très sensible; mais elle se confond avec l'étincelle électrique, & en augmente considérablement la lumiere & le bruit. Nous avons enfermé l'or fulminant dans un petit papier, & nous l'avons assujetti sur le conducteur avec un peu de cire molle, afin qu'il ne fût pas emporté par le fluide électrique qui sort des pores du conducteur: nous avons tiré immédiatement l'étincelle sur le papier, & dans l'endroit où l'or fulminant étoit renfermé. Un demi-grain de cet or a produit une explosion aussi bruyante qu'un coup de pistolet.

L'or fulminant est décomposé par l'acide vitriolique, par le soufre, & par l'alkali fixe. Si l'on fait digérer de l'or fulminant avec de l'acide vitriolique, il se dissout: on peut ensuite le précipiter par un alkali fixe: le précipité n'est plus fulminant. Si l'on fait digérer de même de l'or fulminant avec de l'alkali fixe en liqueur, l'or perd sa propriété fulminante. La décomposition de l'or fulminant par le soufre est plus difficile

Digitized by Google

& plus dangereuſe, à cauſe des exploſions qui ſont à craindre, avant que le ſoufre puiſſe agir ſur l'or fulminant. Pour y parvenir, on fait fondre du ſoufre dans un creuſet : lorſqu'il eſt fondu, on y met l'or fulminant par très petite quantité à la fois, comme un demi-grain, ou un grain tout au plus : lorſque l'or eſt mêlé avec le ſoufre en fuſion, il eſt décompoſé ; il n'y a plus d'exploſion à craindre : on continue de mettre dans le creuſet de l'or fulminant, toujours par fort petite quantité, tant qu'il contient du ſoufre, & qu'on a d'or fulminant à réduire. Alors on fait rougir le creuſet pour faire brûler le ſoufre, & on augmente enſuite le feu, afin de faire entrer l'or en fuſion.

Or diſſous par de l'acide vitriolique, & précipité par de l'alkali fixe.

L'or, précipité de ſon diſſolvant par de l'alkali fixe, eſt diſſoluble par de l'acide vitriolique ; mais on ne connoît pas encore les propriétés de cette diſſolution, on ſait ſeulement que ce métal peut être précipité de nouveau par de l'alkali fixe, & qu'il n'èſt point fulminant : il eſt au contraire fulminant, lorſque ce même précipité eſt formé par de l'alkali volatil, comme l'a découvert M. Bergman.

Or diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide nitreux diſſout ce précipité ; mais il le laiſſe dépoſer au bout de quelque temps. On a fort peu examiné les propriétés de cette diſſolution.

Digitized by Google

Or dissous par de l'acide marin, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide marin dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution peut être précipitée ensuite par de l'alkali fixe, & par de l'alkali volatil; mais il n'est fulminant que lorsqu'il a été précipité par cette derniere substance. C'est ce qu'a démontré M. Bergman.

L'acide marin, même foible, dissout assez facilement l'or fulminant; mais on n'a point encore examiné ces dissolutions.

Or dissous par du vinaigre distillé, & précipité par de l'alkali fixe.

Le vinaigre distillé dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution est de même précipitée par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil. Le précipité formé par cette derniere substance saline, est fulminant. C'est ce qu'a démontré encore M. Bergman.

Dissolution d'or, & Foie de soufre.

Le foie de soufre précipite l'or de son dissolvant. Le soufre du foie de soufre se précipite avec lui : il résulte un mêlange d'or & de soufre. Il arrive dans cette occasion deux décompositions : l'alkali du foie de soufre précipite l'or, & l'acide de l'eau régale précipite le soufre. On peut séparer l'or d'avec le soufre. On fait brûler ce dernier, & l'on fait fondre l'or dans un creuset.

Digitized by Google

Dissolution d'or mêlée avec de l'arsenic & avec du sel neutre arsenical.

On ne connoît point les effets de ces deux substances sur les dissolutions d'or.

Dissolution d'or avec du Mercure.

Le mercure & ses dissolutions précipitent l'or de son dissolvant. Il arrive souvent qu'une portion de mercure se précipite avec l'or ; mais on n'a point examiné suffisamment les phénomenes & les propriétés de ces substances l'une sur l'autre dans cet état.

Dissolution d'or & Etain.

Précipité d'or de CASSIUS.

Cette opération est de l'or & de l'étain précipités l'un par l'autre sous une couleur pourpre.

On met dans une cucurbite de verre environ un gros de dissolution d'étain, faite par de l'eau régale, & bien saturée. On ajoute trois ou quatre pintes d'eau claire. On verse dans cette liqueur vingt ou trente gouttes de dissolution d'or. Ce mêlange prend quelquefois sur-le-champ une belle couleur rouge cramoisie ; d'autres fois elle ne prend cette couleur qu'au bout de plusieurs heures ; il se forme enfin un précipité pourpre, dans l'espace de trois ou quatre jours : il est léger, volumineux, & ressemble à un mucilage. On filtre la liqueur : on passe de l'eau sur le précipité pour le laver & pour le dessaler, & on le fait sécher. C'est ce que l'on nomme *précipité d'or de Cassius*. Il sert à peindre sur les émaux & sur la porcelaine.

Digitized by Google

REMARQUES.

Lorſque les diſſolutions d'or & d'étain ne ſont pas parfaitement ſaturées, il arrive ſouvent qu'il ne ſe développe aucune couleur dans le mêlange, & qu'il ne ſe forme aucun précipité; mais en mettant quelques petites lames d'étain dans la liqueur, on voit peu de temps après les lames d'étain ſe recouvrir d'une couleur pourpre, qui ſe délaie dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ce précipité eſt ſi léger, qu'il ſe préſente toujours ſous la forme d'un mucilage, & il eſt long-temps à ſe dépoſer.

L'étain, diſſous dans un acide quelconque, & mêlé avec de la diſſolution d'or, forme un précipité ſemblable : il n'eſt pas même néceſſaire que ces métaux ſoient diſſous par des acides. Leurs diſſolutions dans de l'alkali fixe, mêlées & précipitées enſuite par un acide quelconque, fourniſſent encore un ſemblable précipité qui ne paroît point différer du précédent.

La couleur pourpre de ce précipité eſt celle que prend l'or lorſqu'il eſt privé d'une légere portion de ſon phlogiſtique. On a beaucoup vanté ce précipité pour peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine; mais tous ceux où il entre de l'étain, ne fourniſſent qu'une couleur fauſſe de lie de vin. Le précipité par de l'alkali fixe, ſans étain, fournit une couleur pourpre infiniment plus vraie & plus belle, & mérite pour cet uſage la préférence à toutes ſortes d'égards. Le précipité de Caſſius eſt plutôt un précipité d'étain par de l'or, qu'un précipité d'or par de l'étain, puiſque l'or en fait la moindre partie.

Digitized by Google

Comme c'eſt l'or qui donne la couleur pourpre, & non l'étain, le précipité de cette eſpece, qui contiendra plus d'or & moins d'étain, ſera celui qui ſera le plus propre à fournir un plus beau pourpre. L'or, ſéparé de l'eau régale par de l'alkali fixe, ſeroit certainement le précipité qui devroit fournir la plus belle couleur pourpre; mais il eſt de ſi facile réduction en or, qu'il ne peut remplir l'objet qu'on ſe propoſe. Je penſe que les meilleurs procédés, pour ſe procurer cette couleur pourpre, ſeroient de mêler une diſſolution d'or avec une très petite quantité de diſſolution d'étain, l'une & l'autre contenant un excès d'acide, afin qu'elles ne ſe précipitaſſent point mutuellement; de précipiter enſuite ce mêlange par de l'alkali fixe, de laver ce précipité, de le faire ſécher & calciner ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, à une chaleur incapable de faire fondre l'or. Par ce procédé, on mêle à l'or une petite quantité de chaux d'étain, qui empêche l'or de ſe réduire ſous ſon brillant métallique, & l'oblige de reſter dans l'état d'une chaux propre à fournir un beau pourpre par la vitrification. Comme la terre de l'étain ne ſe trouve qu'en très petite quantité dans cette chaux, & qu'elle eſt d'ailleurs très blanche, elle ne peut qu'exalter la couleur pourpre de l'or, & non l'altérer. Je n'ai point eu occaſion de préparer ce précipité pourpre par ce procédé; mais j'ai une forte préſomption pour croire qu'il ſeroit très beau.

Les matieres métalliques, diſſoutes dans un acide, paroiſſent ſous leur éclat, lorſqu'on les fait précipiter par une autre ſubſtance métallique, comme nous l'avons dit précédemment.

Digitized by Google

L'or qu'on fait précipiter par de l'étain est excepté de cette regle, puisqu'il se présente au contraire sous la forme d'une chaux de couleur pourpre. Il est vraisemblable que cette différence vient de la facilité avec laquelle l'étain, pendant sa dissolution, perd son phlogistique, & de ce qu'il n'en fournit point à l'or qu'il précipite, pour remplacer celui que ce métal a perdu pendant sa dissolution dans l'eau régale. L'or est précipité par l'étain dans l'état de déphlogistication, c'est-à-dire, dépouillé par l'eau régale de la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son éclat métallique. On auroit tort de penser que c'est l'étain qui développe la couleur pourpre de l'or ; il ne produit aucun effet à cet égard, puisque, sans étain, on peut former un plus beau pourpre avec de l'or. Des chiffons de linge, ou des papiers imbibés de dissolution d'or, & exposés à l'air pendant quelques jours, prennent la même nuance de couleur pourpre. Il est certain que cette couleur est celle qui est naturelle à l'or calciné, & privé d'une certaine dose de son phlogistique. J'ai de même observé que des dissolutions d'or, étendues dans beaucoup d'eau, & à l'abri de la poussiere, acquéroient au bout d'un certain temps, par le concours de l'air, une couleur pourpre, & qu'elles laissoient déposer de l'or sous la même couleur pourpre. La dissolution d'or, dans ces circonstances, laisse même aux parois des vaisseaux de verre un enduit de couleur pourpre, que rien ne peut enlever, & qui y adhere avec la plus grande force.

Il résulte de ces observations plusieurs choses importantes qu'il convient d'examiner.

1°. Je pense que l'or, ainsi que toutes les sub-

ſtances métalliques, ſeroit abſolument indiſſoluble dans aucun acide, ſi les matieres ſalines n'avoient pas la propriété de détruire une partie de ſon phlogiſtique, & de lui ôter d'abord ſon éclat métallique; mais comme le principe inflammable n'eſt pas également bien combiné, ni également adhérent aux différents corps métalliques, les acides ne les diſſolvent pas tous indiſtinctement, ni avec la même facilité. Leur action eſt relative à l'état de combinaiſon ſous lequel le phlogiſtique ſe trouve dans chaque métal. Il n'y a point de ſubſtance métallique qui ne ſoit auſſitôt ternie par l'acide qui peut la diſſoudre, tandis qu'elle ne l'eſt pas par l'acide qui n'a point d'action ſur elle. Mais ce terne qu'on remarque aux ſubſtances métalliques qu'on fait diſſoudre, eſt une calcination de leur ſurface par l'acide, comme elles l'éprouveroient par le feu. Le propre des acides eſt donc de calciner les métaux de ſurface en ſurface, & de diſſoudre ſucceſſivement les ſurfaces qui y ont été expoſées. Je conviens en même temps que cette calcination eſt légere à l'égard des métaux fins, parceque leurs principes ſont mieux combinés : elle eſt moyenne à l'égard d'autres métaux, & elle eſt preſque complette à l'égard d'autres ſubſtances métalliques : auſſi ces dernieres ſe diſſolvent mal dans les acides. Tout ceci prouve que s'il eſt abſolument néceſſaire que les matieres métalliques éprouvent quelque altération pour leur diſſolution parfaite, il ne l'eſt pas moins que ces altérations ne ſoient pas trop fortes. Il faut qu'elles puiſſent former de bonnes diſſolutions, & qu'elles conſervent ſuffiſamment de principe inflammable. C'eſt ce qui eſt cauſe que la plupart

Digitized by Google

des chaux métalliques, lorſqu'elles ſont privées d'une trop grande doſe de phlogiſtique, ne ſont plus diſſolubles dans les acides.

2°. Juſqu'ici on avoit penſé que la difficulté que préſentent l'or & certaines ſubſtances métalliques à ſe laiſſer diſſoudre indiſtinctement dans les différents acides, venoit de ce qu'il eſt impoſſible de diviſer ſuffiſamment ces ſubſtances. On a de même regardé les précipités qu'on forme de leurs diſſolutions par le moyen de l'alkali fixe ou volatil, comme une ſimple diviſion chymique qui ne leur cauſe abſolument aucune altération, ſur-tout à l'égard de l'or & de l'argent; mais d'après ce que nous venons d'expoſer, il eſt ſenſible que l'or & l'argent qui ne ſont pas précipités ſous leur brillant métallique, manquent de la portion de phlogiſtique néceſſaire à leur éclat. Ce n'eſt que par cette raiſon que ces métaux, réduits dans cet état, ſont diſſolubles dans les différents acides. Si l'on précipite de l'or & de l'argent par le moyen du cuivre, le précipité de part & d'autre eſt ſous le brillant métallique. Ces précipités ſont certainement dans un auſſi grand état de diviſion, que s'ils étoient formés par de l'alkali fixe ou volatil. Cependant ils ne ſont ni l'un ni l'autre diſſolubles indiſtinctement dans les différents acides. Le précipité d'or n'eſt diſſoluble que par de l'eau régale; les autres acides minéraux purs n'ont abſolument aucune action ſur lui. Ces différents phénomenes démontrent donc d'une maniere complette, que l'or, comme les autres ſubſtances métalliques, ſubit, pendant ſa diſſolution dans l'eau régale, un certain degré de calcination, & que le phlogiſtique de ce métal reçoit néceſſairement de l'altération.

Digitized by Google

3°. La couleur pourpre que prennent la plupart des précipités d'or, indique que ce métal est pourvu de beaucoup de phlogistique, & qu'il en perd peu dans toutes ces opérations. Il y a lieu de croire qu'il seroit difficile de lui en enlever une plus grande quantité que celle qu'il abandonne pendant sa dissolution dans les acides : c'est à-peu-près là toutes les altérations qu'on peut occasionner à ce métal par les agents chymiques. Quoi qu'il en soit, la couleur pourpre de ces précipités d'or est une nouvelle preuve des altérations de ce métal. Cette couleur ne lui est point naturelle, quelque divisé qu'on le suppose ; mais elle est celle de sa chaux, qui est de toutes les chaux métalliques celle qui a le plus de couleur, après la chaux de cobalt : cette derniere résiste mieux à la violence du feu que la chaux d'or. L'or, réduit sous cette forme, est bien véritablement dans l'état d'une chaux métallique : elle ne peut plus se combiner avec son propre métal, ni avec aucune substance métallique pourvue de ses propriétés : il s'en réduit seulement une portion, comme cela arrive aux chaux de plomb ; mais jamais la totalité, sans addition d'une matiere inflammable.

L'or enfin, réduit sous cette forme, est susceptible de se vitrifier, & d'entrer dans la composition des verres, sans troubler leur transparence : il leur donne seulement beaucoup de couleur. Si ce métal n'étoit pas réduit en chaux, il ne se mêleroit pas aux verres ; il seroit au contraire sous son brillant métallique, dispersé dans le verre fondu, & formeroit une sorte de composé qu'on nomme *aventurine*.

Digitized by Google

Dissolution d'or, & dissolution de plomb.

Si l'on mêle une dissolution d'or, faite par de l'eau régale, avec une dissolution de plomb, faite par de l'acide nitreux, les deux métaux se précipitent : le plomb est précipité par l'acide marin de l'eau régale; & l'or se précipite aussi, ne pouvant se tenir en dissolution dans de l'acide nitreux seul, parceque l'or est précipité sous son brillant métallique; il prend dans le plomb, quoique dissous dans de l'acide nitreux, la dose de phlogistique qui convient à son éclat. Le plomb, comme nous l'avons dit, contient abondamment du phlogistique : il est un des métaux qui en perd le moins en se dissolvant dans les acides : il en conserve assez pour en fournir à l'or. Le précipité d'or, dans cette occasion, n'a pas beaucoup d'éclat, parce qu'il est confondu avec du plomb corné; mais si on l'examine à la loupe, on reconnoît facilement l'or à son brillant métallique.

Dissolution d'or avec du Fer.

Si l'on plonge une lame de fer bien décapée dans une dissolution d'or faite par de l'eau régale, l'or est précipité sous son brillant métallique : une partie reste appliquée à la surface du fer, & le dore. C'est la méthode qu'emploient les Horlogers, pour dorer les pieces de cuivre & d'acier qui entrent dans le mouvement de leurs montres : ils plongent aussi-tôt dans de l'eau les pieces, lorsqu'elles sont dorées, pour les laver, & ensuite on les polit. Le fer & le cuivre se dissolvant dans l'eau régale, en vertu de leur plus

Digitized by Google

grande affinité avec cet acide, occasionne la précipitation de l'or, qui s'applique à leur surface sous son brillant métallique. Mais comme il est impossible d'avoir une dissolution d'or suivant les procédés ordinaires, sans surabondance d'acide, l'acide excédent agit fortement sur les petites pieces d'horlogerie, en détruit les vives arêtes, & leur ôte toute la précision que l'ouvrier leur avoit d'abord donnée. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai imaginé de me procurer de la dissolution d'or parfaitement saturée, que j'ai fait employer avec succès, par quelques Horlogers, aux mêmes usages, & de la même maniere que nous venons de l'expliquer. Voici comment j'ai préparé cette dissolution.

Je fis dissoudre deux gros d'or dans une suffisante quantité d'eau régale. Je fis évaporer cette dissolution jusqu'au point de crystallisation : j'obtins des crystaux d'or : je les fis égoutter sur du papier gris ; & lorsqu'ils furent bien égouttés, je les fis dissoudre dans de l'eau distillée. J'obtins, par ce moyen, une dissolution d'or parfaitement saturée de ce métal, & qui contenoit le moins d'acide possible. Cette dissolution, par ce moyen, attaque très légérement les pieces délicates d'horlogerie, & seulement pour appliquer l'or à leur surface. Lorsque ces pieces sont suffisamment dorées, il faut, ainsi que dans le procédé ordinaire, les laver dans de l'eau en les agitant ; & on obtient ainsi une dorure plus belle, plus brillante, plus solide, & qui ne laisse point de petits points noirs non dorés, comme il arrive par la méthode ordinaire. J'ai publié ce procédé dans une des feuilles de l'*Avant-Coureur*, *année* 1770, *n°. 42, page 664.*

Digitized by Google

Le vitriol de mars précipite l'or de son dissolvant, sous le brillant métallique, & le fer se précipite avec lui. Le précipité est d'une couleur rouge-brune obscure, à raison du fer qui est mêlé avec l'or.

Dissolution d'or avec du Cuivre.

Si l'on plonge une lame de cuivre bien propre dans une dissolution d'or, le cuivre se dissout, & l'or se précipite sous le brillant métallique; mais il est un peu plus haut en couleur. Si on laisse le cuivre se dissoudre entiérement, & qu'il soit employé dans des proportions convenables, le dissolvant est sans couleur, parceque l'or entraîne le cuivre avec lui.

Nous venons de voir que le vitriol de mars précipite l'or de l'eau régale: il n'en est pas de même du vitriol de cuivre. La dissolution de ce sel ne précipite point l'or.

Mais le cuivre, dissous dans du vinaigre, précipite l'or sous son brillant métallique. Il est à présumer que cette précipitation est due à la matiere inflammable du vinaigre qui calcine moins ce métal.

Dissolution d'or avec de la dissolution d'argent.

Si l'on mêle ensemble de la dissolution d'or avec de la dissolution d'argent, les deux métaux se précipitent. L'argent est d'abord précipité en lune cornée par l'acide marin de l'eau régale, & il entraîne avec lui l'or qui ne peut se tenir en dissolution dans l'acide nitreux seul. Le précipité qui se forme est d'une couleur brune.

Digitized by Google

Or avec les Alkalis fixes & volatils.

Les ſels alkalis fixes & volatils n'ont abſolument aucune action ſur l'or, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. Ces ſels ne peuvent occaſionner aucune altération à ce métal. Pluſieurs Alchymiſtes ont penſé qu'ils pouvoient volatiliſer l'or par le moyen de l'alkali volatil : ils ont mêlé de l'or en feuilles avec de ce ſel, & ont fait ſublimer le mêlange. L'alkali volatil, en ſe ſublimant, a emporté avec lui de l'or; mais il s'en faut de beaucoup que ce métal ſoit devenu volatil, puiſque, ſi on le ſépare en faiſant diſſoudre ce ſel dans de l'eau, l'or ſe précipite & reparoît avec toutes ſes propriétés. Cette prétendue volatiliſation n'eſt qu'un tranſport dû à l'alkali volatil qui prête des ailes à l'or.

Or & Soufre.

Le ſoufre n'a abſolument aucune action ſur l'or. Nous avons déja dit qu'on peut le ſéparer de ce métal par la combuſtion. On peut même, par le moyen du ſoufre, ſéparer de l'or les métaux qui peuvent lui être unis. Le ſoufre & les matieres métalliques s'uniſſent par la fuſion, & forment un compoſé plus léger que l'or qui nage à la ſurface de ce métal.

On ſe ſert avantageuſement de ce moyen pour ſéparer une petite quantité d'or unie à beaucoup d'argent. On fait fondre dans un creuſet l'argent allié d'or : on projette à ſa ſurface du ſoufre en poudre : une partie du ſoufre ſe brûle ; mais la plus grande partie ſe combine avec l'argent. Lorſqu'il y a beaucoup d'argent de combiné avec le

Digitized by Google

soufre, on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse, & on sépare l'argent allié de soufre, qui ressemble à une scorie. On trouve au fond du creuset un culot métallique qui contient de l'or & de l'argent. Si l'or est encore trop allié d'argent pour qu'on ne puisse en faire le départ, on réitere la même opération plusieurs fois, jusqu'à ce que l'or soit pur ou presque pur. On fait ensuite le départ de cet or, comme nous le dirons bientôt.

A l'égard de l'argent, on le sépare d'avec le soufre par la combustion de cette derniere substance, comme nous l'avons dit précédemment.

Or avec le Foie de soufre.

Le foie de soufre dissout très bien l'or : il le réduit en état de pouvoir passer au travers des filtres de papier ; mais c'est par la voie seche. On ignore quelle seroit son action sur ce métal par la voie humide : il paroît qu'il n'en auroit que peu ou point du tout.

On mêle ensemble dans un mortier de marbre quatre gros de sel alkali, autant de soufre, & un gros d'or en feuilles. On fait fondre ce mélange dans un creuset que l'on couvre de son couvercle, & on le coule après sa fusion sur une pierre un peu graissée. On pulvérise cette matiere : on la met dans un matras, & on la fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau chaude. On filtre la liqueur : elle passe claire, mais d'une couleur jaune-verdâtre : c'est du *foie de soufre qui tient de l'or en dissolution.*

Digitized by Google

REMARQUES.

Le soufre & le sel alkali séparément n'ont point d'action sur l'or ; mais leur réunion forme un menstrue qui dissout ce métal. Staahl pense que c'est par un moyen semblable que Moïse dans le désert fit dissoudre le veau d'or, pour le faire boire aux Israélites. Si cela est, cette boisson étoit fort dégoûtante, à cause de l'odeur & de la saveur insupportable du foie de soufre ; car, outre sa mauvaise odeur, elle est amere & excite des nausées.

On pourroit employer de l'or en limaille dans cette opération ; mais j'ai remarqué que, lorsque ce métal n'est pas suffisamment divisé, il y en a une grande partie qui échappe à l'action du foie de soufre. Cet inconvénient n'est pas à craindre avec de l'or en feuilles. Dans cet état, il présente beaucoup de surface, & se dissout très promptement. D'ailleurs, lorsque l'or tarde trop à se combiner, le foie de soufre se décompose par l'action du feu ; ce qui reste dans le creuset est du tartre vitriolé qui ne peut plus dissoudre l'or : dans ce cas, l'opération est manquée, parceque le foie de soufre restant n'est chargé que d'une petite quantité d'or. Le succès de l'opération dépend principalement de la célérité avec laquelle on fait chauffer le mêlange, & du degré de chaleur qu'on lui fait éprouver. Il est absolument nécessaire que l'or entre en fusion ; sans cette circonstance, il ne se combine point avec le foie de soufre. On peut même tenir long-temps ce dernier seulement en fusion, sans qu'il attaque l'or.

L'or

L'or, quoique combiné avec le foie de soufre, n'éprouve aucune altération : on peut le séparer, & le faire reparoître tel qu'il étoit auparavant.

Séparation de l'or d'avec le foie de soufre.

On met dans une cucurbite de verre le foie de soufre chargé d'or : on verse par-dessus un acide quelconque : il se fait aussi-tôt une effervescence & un précipité. Le mêlange exhale une mauvaise odeur, comme lorsqu'on précipite du foie de soufre pur. Le précipité qui se forme est un mêlange d'or & de soufre. On continue de verser de l'acide jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipitation, & on prend garde de mettre une surabondance d'acide : elle tiendroit le précipité suspendu, & empêcheroit la liqueur de s'éclaircir & de pouvoir se filtrer. Lorsque le précipité est formé, on filtre la liqueur : on passe beaucoup d'eau chaude sur le filtre, pour dessaler le précipité, & on le fait sécher.

On peut, si l'on veut, séparer ensuite cet or d'avec le soufre, en faisant brûler le soufre, comme nous l'avons déja dit plusieurs fois, & faire fondre l'or dans un creuset ; il reparoît tel qu'il étoit avant cette opération.

Or avec le Nitre.

Le nitre n'a aucune action sur l'or : il est, par cette raison, propre à calciner les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or ; mais il ne peut produire cette destruction, que jusqu'à un certain point. L'or défend les dernieres portions des métaux imparfaits de l'action du nitre ; ainsi ce

moyen n'est pas suffisamment exact pour purifier complettement l'or de son alliage avec les métaux imparfaits. Le nitre n'altere point la couleur de l'or ; il rétablit au contraire celle qu'il a perdue pendant sa fusion avec le borax.

Or aveç le Sel marin.

Le sél marin n'a point d'action sur l'or : il rend à ce métal, pendant sa fusion, la couleur que lui enleve le borax : il produit cet effet mieux que le nitre.

Or avec le Borax.

L'or, fondu plusieurs fois de suite avec du borax ou avec du sel sédatif, perd beaucoup de sa couleur. Quelques Chymistes, ou plutôt quelques Alchymistes, prétendent qu'on peut, par le moyen du borax, enlever à ce métal toute sa couleur, & le rendre blanc comme de l'argent, sans qu'il perde d'ailleurs ses autres propriétés ; mais on peut rétablir sa couleur, en faisant fondre ce métal avec du nitre, ou du sel marin, ou du sel ammoniac. Mais ces procédés n'ont point été constatés par des Chymistes.

Or avec du Sel ammoniac.

Le sel ammoniac n'a point d'action sur l'or. Si l'on mêle du sel ammoniac evec de l'or en feuilles, & qu'on fasse sublimer ce mêlange, une grande partie de l'or est enlevée ; mais il n'est point devenu volatil pour cela. On peut le séparer, en faisant dissoudre dans de l'eau le sel sublimé, & l'or reparoît tel qu'il étoit auparavant.

Les Alchymistes ont la plus grande confiance

Digitized by Google

au ſel ammoniac, mêlé avec de l'or, pour leurs vaines opérations. Ils penſent le volatiliſer, & en faire des diſſolutions radicales ; mais toutes leurs prétentions s'évanouiſſent dans le creuſet de l'expérience.

On ignore ſi les chaux d'or décompoſeroient le ſel ammoniac, comme le font les autres chaux métalliques.

Or avec les Matieres métalliques.

L'or s'allie avec toutes les ſubſtances métalliques : il perd de ſa couleur & de ſa ductilité ; pluſieurs le rendent même aigre & caſſant. Le cuivre eſt la ſeule matiere métallique qui n'altere point ſa couleur.

Or & Arſenic.

L'arſenic s'unit à l'or, & il y adhere beaucoup. La ſeule action d'un feu ordinaire ne ſuffit pas pour ſéparer ce métal d'avec l'arſenic : il faut ajouter des matieres inflammables & du ſoufre pour le faire diſſiper. L'arſenic rend l'or aigre & caſſant : lorſqu'il ſe diſſipe, il entraîne toujours un peu d'or avec lui. Kunckel prétend que, ſi l'on fait fondre de l'or pluſieurs fois de ſuite avec de l'arſenic & du borax, on lui enleve toute ſa couleur ; il devient blanc comme de l'argent. Ce ſont de ces procédés alchymiques ſur leſquels on n'a point de détails exacts.

Or & Régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de ces deux ſubſtances métalliques.

Or & Nickel.

L'or & le nickel se combinent très bien ; il résulte une masse métallique blanche, aigre & cassante. On peut séparer l'or par le moyen de l'eau forte. M. Cronstedt, de qui j'emprunte cette expérience, ne parle pas des proportions des matieres métalliques qu'il a employées. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upsal, page 221.*

Or & Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine rend l'or aigre & cassant ; mais le régule d'antimoine allié d'un peu d'or est moins cassant qu'il ne l'est ordinairement.

On sépare facilement ces deux substances métalliques l'une de l'autre, par la seule action du feu. Le régule d'antimoine est volatil, l'or ne l'est pas. On expose au feu, dans un têt à rôtir, le mélange métallique, & on le fait chauffer jusqu'au rouge blanc : le régule d'antimoine s'évapore en fumée blanche, & laisse l'or tel qu'il étoit. Le régule d'antimoine emporte avec lui une petite quantité d'or. Lorsque le feu n'est pas assez fort, le régule se réduit en chaux à la surface de l'or ; mais on peut volatiliser cette chaux en augmentant le feu suffisamment. Il reste enfin l'or dans son état de pureté.

Or & Antimoine crud.

Purification de l'or par l'antimoine.

Cette opération est une séparation de l'or par la voie seche, d'avec les métaux imparfaits qui peuvent s'unir au soufre de l'antimoine. L'or &

le régule d'antimoine s'unissent, & occupent la partie inférieure du creuset, tandis que le soufre de l'antimoine, qui s'est combiné avec les métaux étrangers à l'or, occupe la partie supérieure.

On fait fondre ensemble, dans un creuset, de l'or avec son poids égal ou davantage d'antimoine crud, à proportion qu'on pense que l'or est plus allié. Lorsque le mélange est en parfaite fusion, on tire le creuset du feu; on le laisse refroidir. On le casse, & on sépare la partie supérieure d'avec le régule qui occupe le fond du creuset. La substance qui se trouve à la partie supérieure, est le soufre de l'antimoine uni aux métaux étrangers que l'or pouvoit contenir. L'or s'est uni au régule d'antimoine; & comme plus pesants, ils occupent la partie inférieure du creuset. On sépare ensuite l'or d'avec le régule, en faisant évaporer ce dernier par l'action du feu, comme je l'ai dit dans l'article précédent.

REMARQUES.

L'or, comme nous l'avons observé, n'a point d'affinité avec le soufre : on peut, par son moyen, séparer de l'or les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre. Dans l'expérience présente, le soufre de l'antimoine produit le même effet. Il est en état de séparer de l'or tous les métaux qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la partie réguline de l'antimoine, tels que l'argent, le cuivre, le fer, le plomb, &c. Quelques Chymistes recommandent de faire fondre encore plusieurs fois de suite le mélange d'or & de régule d'antimoine, avec du nouvel antimoine

Digitized by Google

chaque fois; mais ces opérations sont absolument inutiles. Une seule suffit pour séparer de l'or tous les métaux qui peuvent s'unir au soufre, & qui ont plus d'affinité avec cette substance, que le régule d'antimoine n'en a lui-même.

Lorsque l'or est beaucoup allié, on peut ajouter trois ou quatre parties d'antimoine, & même du soufre en substance, conjointement avec l'antimoine. On abrege par ce moyen la longueur de l'évaporation du régule d'antimoine, y en ayant moins à faire dissiper. De quelque maniere qu'on s'y prenne, le régule d'antimoine, en s'évaporant, entraîne avec lui une petite portion d'or. Si l'on n'emploie qu'un feu modéré, l'opération est d'une longueur ennuyante. Il est à propos de donner sur la fin un coup de feu très fort, parceque l'or défend un peu de l'action du feu les dernieres portions de régule d'antimoine. Lorsqu'on a bien opéré, on obtient l'or dans son plus grand degré de pureté : il n'a pas besoin d'être fondu, ni avec du nitre, ni avec du borax, comme plusieurs personnes le recommandent.

L'or purifié par l'antimoine n'est pas plus pur que de l'or purifié par les moyens ordinaires; mais les Alchymistes font grand cas de cet or. Ils lui donnent les noms fastueux d'or purifié par *le bain royal* ou *du soleil*, par *le bain dévorant les métaux*, &c.

Or avec le Zinc.

Le zinc rend l'or aigre & cassant; mais le zinc allié d'un peu d'or, reçoit de la ductilité. Hellot, *Mémoires de l'Académie*, *ann.* 1735, *page* 234, dit que parties égales d'or & de zinc fondus ensemble, donnent un métal mixte, extrêmement

aigre, très dur, & qui, usé & poli, prend un grand brillant, réfléchissant ou peignant les objets avec beaucoup de netteté. Cet Académicien indique ce composé comme très propre à faire d'excellents miroirs de télescopes, qui ne sont pas sujets à se ternir. Hellot ajoute que le zinc & l'or étoient parfaitement unis. Ce mêlange est compacte dans sa cassure ; son grain est très fin, & de couleur blanchâtre. Trois parties de zinc & une d'or ont formé un métal beaucoup moins cassant que le précédent, ayant le grain fin & de couleur grise.

Le zinc, quoiqu'allié d'or, se convertit en fleurs comme à l'ordinaire ; mais ces fleurs sont teintes d'une couleur jaunâtre, tirant sur le pourpre.

On peut séparer l'or allié de zinc, par l'action du feu, qui calcine ce demi-métal, & par de l'eau forte, qui dissout le zinc sans toucher à l'or.

Or & Bismuth.

Le bismuth s'unit très bien avec l'or. Ce demi-métal rend l'or aigre & cassant ; mais le bismuth, allié d'un peu d'or, devient moins cassant.

Le bismuth peut servir à purifier l'or comme l'argent, par la coupelle : il se scorifie comme le plomb, & calcine les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or & à l'argent.

Or avec le Mercure.

Amalgame.

Le mercure a une si grande affinité avec l'or, qu'il adhere à ce métal, & le blanchit pour la

Digitized by Google

peu qu'il le touche : il blanchit sa surface comme une sorte d'argentage. Cet effet a lieu à toutes sortes de températures, pourvu que le mercure soit fluide & pourvu de ses propriétés métalliques. Les différentes chaux de mercure, telles que le précipité *per se*, le turbith minéral, le mercure précipité blanc, le précipité rouge bien calciné, &c. ne blanchissent point l'or. On se sert avec avantage de cette propriété du mercure coulant, pour séparer l'or des matieres terreuses qui le recelent.

Pour amalgamer l'or avec le mercure, on met dans un mortier de marbre un gros d'or en feuilles & sept gros & demi de mercure : on triture ce mêlange avec un pilon de verre, jusqu'à ce que l'amalgame soit bien faite ; ce qui est l'affaire d'un instant. On lave cette amalgame à plusieurs reprises dans de l'eau tiede, pour séparer quelques légeres poussieres qui entourent les feuilles d'or ; cette amalgame a une consistance à peu près semblable à celle de la graisse.

On peut séparer l'or d'avec le mercure, par la seule action du feu : il suffit pour cela de mettre l'amalgame dans un creuset, & de la chauffer doucement. Le mercure se dissipe, & l'or reste en poudre très divisée sous son brillant métallique. On se sert de cette poudre dans la Peinture : elle fait un bel effet : elle est même susceptible de faire beaucoup d'éclat, après avoir été brunie.

Or & Mercure calcinés l'un par l'autre.

L'or & le mercure, digérés long-temps à un degré de chaleur convenable, se calcinent réciproquement. Leur calcination est plus prompte que lorsque ces substances métalliques se calcinent séparément.

Digitized by Google

On met dans un matras à cul plat un gros d'or en feuilles, & six onces de mercure coulant : on fait tirer à la lampe d'Emailleur l'extrémité du col du matras, pour le réduire en tube capillaire très fin : on casse l'extrémité, afin de donner accès à l'entrée & à la sortie de l'air. On fait digérer ce mêlange de la même maniere & au même degré de chaleur que nous l'avons dit pour le précipité *per se*, jusqu'à ce que l'or & le mercure soient l'un & l'autre changés en une poudre rouge. On la sépare du matras en le coupant, comme nous l'avons dit au précipité *per se*.

Toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au mercure, facilitent considérablement sa calcination ; & de même, le mercure accélere beaucoup la calcination des substances métalliques. Le procédé de calciner le mercure par le moyen de l'or & de l'argent, a été indiqué comme pouvant diminuer considérablement la longueur de la préparation du précipité *per se* ; & en effet, on vient à bout de calciner le mercure beaucoup plus promptement. L'or, dans cette opération, est bien réellement calciné & réduit en chaux : il en est de même de l'argent. Les chaux de ces métaux ne sont pas irréductibles : elles sont, au contraire, de très facile réduction ; mais il n'en est pas moins vrai qu'ils ont l'un & l'autre perdu la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à leur éclat métallique. La chaux d'or, faite par ce procédé, peut entrer dans la composition des verres, & leur donner la couleur pourpre que l'or a coutume de fournir lorsqu'il est réduit dans cet état.

Si l'on a intention de préparer une chaux plus

Digitized by Google

riche en or qu'en mercure, afin de l'employer à peindre sur les émaux & sur la porcelaine, on peut diminuer la dose du mercure de quelques onces. Si l'on en supprime davantage, la calcination devient beaucoup plus longue, plus difficile, & même presque impossible.

Dorure sur l'argent & sur le cuivre par le moyen de l'amalgame d'or & de mercure : c'est ce que l'on nomme ordinairement, Dorure en or moulu.

Nous prendrons pour exemple le cuivre, pour être doré par ce procédé. On emploie ordinairement le cuivre jaune pour cette dorure, ou le bronze, à cause du zinc, qui s'amalgame mieux que le cuivre rouge avec le mercure, quoiqu'on puisse par le même procédé appliquer cette dorure sur le cuivre rouge.

On commence par bien récurer avec du sable la piece qu'on veut dorer ; on la décape ensuite plus exactement, en la faisant tremper pendant quelque temps dans de l'eau forte affoiblie par beaucoup d'eau, que les Ouvriers nomment *eau seconde*. On plonge ensuite cette même piece, seulement un instant, dans une dissolution de mercure affoiblie pareillement dans beaucoup d'eau : cette piece devient toute blanche, & comme argentée par le mercure qui s'est appliqué à sa surface. On lave la piece dans de l'eau pour la dessaler complettement, & on applique dessus de l'amalgame d'or & de mercure, que l'on étend uniformément. On fait chauffer doucement la piece sur un feu de charbon, afin de faire dissiper le mercure. On exa-

mine de temps en temps si la dorure prend bien par-tout, & on répare à mesure, par l'application d'un peu d'amalgame, les endroits qui se trouvent défectueux. Lorsque le mercure est dissipé, la dorure est faite. Si l'on veut augmenter son épaisseur, on plonge de nouveau la piece dans de la dissolution de mercure affoiblie, & on applique de même une nouvelle couche d'amalgame. On peut appliquer, par le même procédé, autant de couches d'amalgame qu'on juge à propos.

Il arrive souvent que la dorure, après ces opérations, est pâle & terne, à raison d'un peu de mercure qui est à demi calciné; il faudroit faire trop chauffer les pieces pour le faire dissiper. Lorsque cet inconvénient arrive, les Ouvriers sont dans l'usage d'appliquer à la surface de la dorure une composition de cire jaune, que l'on nomme *cire à dorer*; mais ils font cette opération après avoir nettoyé la piece de ses bavures, en la frottant avec ce qu'ils nomment *gratte-boësse*: c'est une sorte de pinceau de fil de laiton très roide.

La cire qui sert à cet usage est composée de cire jaune, de bol d'Arménie, de verd-de-gris & d'alun: d'autres y ajoutent des ingrédients dont ils font un secret. Lors donc qu'ils veulent aviver la couleur de la dorure, ils font chauffer la piece, & la frottent de cette composition. Ils la chauffent de nouveau pour faire brûler la cire: ils réiterent cette opération jusqu'à ce que la dorure soit parvenue à son point de perfection. On brunit les endroits qui ont besoin de l'être.

Il y a une autre maniere de dorer & d'argenter: elle consiste à appliquer immédiatement sur les

pieces, des feuilles d'or & d'argent. On décape les pieces, comme nous venons de le dire : on ne met point de mercure à leur surface ; on se contente de les faire chauffer, & lorsqu'elles le sont suffisamment, on leur applique des feuilles d'or ou d'argent, qu'on étend avec un tampon de coton. La seule chaleur sert de mordant, en empêchant qu'il ne reste de l'air entre la piece & les feuilles de métal qu'on veut lui appliquer. Cette dorure n'est pas d'une grande solidité : on ne s'en sert que pour des pieces qu'on ne pourroit dorer ou argenter autrement.

Or & Sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif n'a point d'action sur l'or : il ne forme pas à la surface de ce métal une sorte d'argentage, comme le fait le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai plongé des lames d'or dans de la dissolution de sublimé corrosif, qui n'ont éprouvé aucune altération, & n'ont point été ternies, même dans l'espace de plus de trois mois.

Or & Etain.

La plus petite quantité d'étain, même sa vapeur, rend l'or aigre, cassant, & même pulvérisable. Il n'en est pas de même de l'étain : il peut être allié d'un peu d'or, sans rien perdre de sa ductilité.

Or & Plomb.

Le plomb s'unit très bien à l'or ; il le rend aigre & cassant : mais le plomb allié d'une très petite quantité d'or, ne paroît rien perdre de sa ductilité.

Digitized by Google

Or & Fer.

L'or & le fer s'unissent très bien par la fusion : l'or facilite même la fusion du fer. Une petite quantité de fer rend l'or fort dur & fort aigre, & pâlit beaucoup sa couleur. Ce mêlange, fait dans des proportions convenables, est si compact & si dur, que quelques Chymistes pensent qu'on peut en faire des rasoirs. Parties égales d'or & de fer, ou d'acier, forment une masse grise; mais trois ou quatre parties de fer sur une d'or forment un métal mixte, d'un blanc à peu près semblable à celui de l'argent.

La grande affinité du fer avec l'or doit faire prendre garde de ne jamais plonger de verge de fer dans de l'or en fusion ; il en dissout toujours un peu, qui altere sa pureté. Lorsqu'on est obligé d'agiter ce métal pendant sa fusion, il vaut mieux le faire avec une baguette de bois. M. Lewis, page 157, observe que, relativement à cette grande propriété de l'or, ce métal est une excellente soudure du fer. Il recommande avec raison de s'en servir pour les petites pieces de fer ou d'acier qu'on veut souder solidement & proprement.

Or & Cuivre.

L'or & le cuivre mêlés ensemble sont plus fusibles, que ne le sont ces deux métaux chacun séparément : c'est pour cette raison qu'on se sert de semblable mêlange pour servir de soudure à l'or. Le cuivre donne à l'or beaucoup de roideur & de dureté : on le mêle pour cette raison, dans certaines proportions, avec l'or qu'on destine à être fabriqué en bijoux, en vaisselle ou en monnoie.

Le cuivre augmente la couleur de l'or : une petite quantité de ce métal ne diminue pas la ductilité de l'or. Les Artistes mêlent l'or, l'argent & le cuivre, dans différentes proportions, pour faire des ors de plusieurs couleurs. Quelques Chymistes recommandent de fondre de l'or à plusieurs reprises avec du cuivre, pour augmenter sa couleur, & de séparer ensuite le cuivre par le moyen de l'eau forte.

Le cuivre étant le métal qu'on a choisi pour allier l'or destiné à faire des bijoux, de la vaisselle & de la monnoie, & ce métal ne pouvant être allié de plus de cuivre qu'il n'en est prescrit par les ordonnances ; il y a différents moyens de reconnoître la quantité d'alliage qu'on peut lui avoir mêlé : c'est ce que nous examinerons dans un instant.

Or & Argent.

L'or & l'argent se combinent très bien dans toutes sortes de proportions. Ces métaux alliés paroissent perdre fort peu de leur ductilité ; mais ils acquierent de la roideur & de l'élasticité. Une vingtieme partie d'argent rend l'or sensiblement pâle ; mais il n'en est pas de même de l'argent : ce métal peut être allié du quart & même du tiers de son poids d'or, sans qu'il change sensiblement de sa couleur.

L'or & l'argent, quoique s'unissant avec la plus grande facilité, ont besoin d'être remués & brassés pour que le mêlange soit exact, lorsqu'on le fait un peu en grand. Hellot, dans sa *Traduction de Schlutter*, dit qu'ayant pris, à trois différents instants, trois échantillons de quarante marcs d'argent fondus, qui contenoient un cin-

Digitized by Google

quante-sixieme d'or, il les trouva tous les trois de différents degrés de richesse en or. Celui tiré de la partie inférieure du creuset, étoit plus chargé d'or. Homberg, dans le volume de l'Académie, année 1713, page 67, dit qu'un mêlange de parties égales d'or & d'argent fondus ensemble, se séparerent l'un de l'autre pendant la fusion. L'or, comme plus pesant, occupa la partie inférieure : l'argent se trouva parfaitement pur, mais l'or contenoit une sixieme partie d'argent. Il observe que cette séparation n'a lieu, que lorsque les métaux sont en parties égales, & qu'on rencontre le juste point de fusion convenable. Il prétend que lorsque le feu est trop fort & trop long-temps continué, ces métaux, après s'être séparés, se mêlent de nouveau.

Essai de l'Or, pour reconnoître son titre.

La plus ancienne maniere d'essayer l'or, est par la pierre de touche. On a un certain nombre d'aiguilles d'or à toutes sortes de titres, que l'on connoît par des marques qu'elles portent ; elles servent de pieces de comparaison à l'or qu'on veut éprouver. La pierre de touche est une pierre vitrifiable, de différente couleur : on prend de préférence celle qui est noire, parcequ'elle laisse mieux paroître les traces d'or qu'on fait dessus. On frotte la piece d'or sur la pierre de touche pour y faire une trace : on fait de semblables traces avec les aiguilles de comparaison : on examine à laquelle de ces traces se rapporte le mieux celle de l'or dont on veut connoître le titre. Après l'avoir reconnu, on passe sur ces traces une

goutte d'eau forte, & on observe les changements. Mais ce moyen de reconnoître le titre de l'or, n'est d'usage que pour les petites pieces qu'on ne peut essayer ni à l'eau forte ni à la coupelle. On le nomme *essai aux touchaux*.

On reconnoît encore jusqu'à un certain point la pureté de l'or, en le faisant rougir sur des charbons ardents : lorsqu'il est allié de quelques métaux imparfaits, il noircit plus ou moins à sa surface. L'or très pur ne change absolument point de couleur.

Enfin on reconnoît encore, par le moyen de l'acide nitreux, la pureté de l'or. Cet acide change la couleur de ce métal lorsqu'il est allié, & ne fait aucune impression sur sa couleur lorsqu'il est très pur.

Il s'en faut de beaucoup que toutes ces méthodes fassent connoître la quantité d'alliage qu'on peut avoir mêlée avec l'or : elles ne sont bonnes, tout au plus, qu'à faire voir que l'or n'est pas pur. Le meilleur moyen pour s'assurer du titre de l'or, est la coupellation par du plomb : opération qui est semblable à la coupellation de l'argent, mais qui a ses différences, comme on va le voir.

Le poids qui sert à peser les essais d'or, se nomme, comme celui pour l'argent, *poids de semelle*, ou *vingt-quatre karats*.

Le poids de semelle pour l'or doit peser vingt-quatre grains, poids de marc. Il est marqué *vingt-quatre karats*, suivant des Lettres-patentes en date du 19 Mars 1764.

Ce poids est divisé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *karats*.

Le

Le karat se divise ensuite en trente-deux parties, que l'on nomme *trente-deux trente-deuxiemes de karat*.

Suivant les mêmes Lettres-patentes, il est permis aux Essayeurs d'employer le poids de la demi-semelle : il doit peser douze grains, poids de marc. Ce même poids doit être aussi marqué vingt-quatre karats. Le karat de ce poids doit être divisé également en trente-deux parties, que l'on nomme de même *trente-deux trente-deuxiemes de karat*. Cette loi est pour faciliter les opérations sur les petites pieces d'or, où il seroit difficile d'en couper un plus grand poids sans les gâter.

Si l'or qu'on essaie à la coupelle diminue d'un karat, on dit : c'est de l'or à vingt-trois karats. S'il diminue seulement d'un trente-deuxieme de karat, on dit : cet or est à vingt-trois karats trente-un trente-deuxiemes ; & ainsi des autres.

L'essai de l'or se fait à la coupelle, comme celui de l'argent ; mais il arrive souvent que l'or contient de l'argent : ce métal résiste, comme lui, à l'action du plomb. Ce seul moyen pour reconnoître le titre de l'or seroit donc insuffisant. On passe à l'eau forte le bouton d'or, afin de lui enlever l'argent qu'il peut contenir. Cette opération se nomme *départ*. Mais comme l'or peut n'être allié que d'une petite quantité d'argent, l'eau forte ne pourroit le dissoudre, parceque l'or le défend de l'action de cet acide. Pour éviter cet inconvénient, on mêle à l'or qu'on essaie deux parties d'argent, afin que le bouton de retour contienne assez de ce métal pour que l'acide nitreux le puisse attaquer. Cette addition d'argent facilite la dissolution de celui qui seroit allié à l'or.

On diminue le poids de l'argent, à proportion qu'on a jugé aux touchaux l'or plus allié. Sur de l'or à vingt-deux karats ou environ, on ajoute deux fois son poids d'argent. Sur de l'or à vingt karats, on ajoute cinq parties d'argent sur trois parties de cet or. Si l'or n'est qu'à dix-huit karats, on ne met que neuf parties d'argent sur six de cet or; & ainsi des autres titres à proportion : de maniere que plus l'or est bas, moins on y emploie d'argent.

L'argent dont on se sert dans ces opérations doit être pur, & ne doit point contenir de l'or, sans quoi le titre de l'or seroit reconnu au-dessus de son vrai titre.

Lors donc qu'on veut faire l'essai de l'or, on commence par faire rougir à blanc une coupelle sous la moufle d'un fourneau d'essai : alors on y met quatre gros de plomb pur. Lorsqu'il est en bain clair, on ajoute, avec de petites pinces longues, vingt-quatre grains d'or, & quarante-huit grains d'argent très pur. On conduit l'opération de la maniere que nous l'avons indiqué à l'article de la coupellation de l'argent. Lorsque l'opération est finie, on ôte la coupelle du feu. Il n'y a point de végétation à craindre comme avec de l'argent pur : on enleve le bouton d'essai; on le nettoie par dessous avec des gratte-boësses, s'il a besoin de l'être. Le bouton est composé d'or & d'argent : on en fait le départ de la maniere suivante.

Départ de l'or d'avec l'argent.

On applatit, sur un tas d'acier poli, le bouton d'essai ci-dessus, & on le fait recuire souvent,

parcequ'il s'écrouit : il se fendroit par ses bords, sans cette attention, & il s'en détacheroit quelque partie. Lorsque le métal est réduit en lame très mince, on le fait recuire pour la derniere opération, afin de pouvoir le rouler commodément. Quoique l'argent soit allié d'un tiers d'or, il n'a pas sensiblement changé de couleur, ni de ductilité. On roule la lame de métal sur une plume, & on l'applatit, mais sans trop la frapper ; c'est ce que l'on nomme *cornet de départ*. On met ce cornet dans un petit matras : on verse par-dessus environ cinq à six gros d'acide nitreux très pur, affoibli avec environ la moitié de son poids d'eau ; le cornet devient aussi-tôt d'une couleur rouge terne. On place le matras sur des cendres chaudes. L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup d'effervescence, sans toucher à l'or, qui conserve la forme que le cornet avoit auparavant. Lorsque l'acide cesse d'agir, on le décante : on remet sur le cornet une nouvelle quantité du même acide, & on le fait bouillir, afin d'être sûr de dissoudre toute la quantité d'argent. On décante de nouveau cet acide, en prenant garde de faire couler le cornet, qui est très fragile, & qui se casseroit. On passe dessus, à plusieurs reprises, de l'eau bouillante pour le laver, & on le lave une derniere fois avec de l'eau froide. Alors, avec l'eau qui est dans le matras, on fait couler le cornet dans un petit creuset : on décante l'eau : on place le creuset entre des charbons ardents, ou sous une mouffle, & on le fait rougir. L'or se recuit pendant cette opération : le cornet prend environ un quart de retraite dans toutes ses dimensions, sans diminuer de poids. De fragile qu'il étoit, il acquiert de la consistance & de la ductilité, & l'or

Digitized by Google

paroît sous sa couleur naturelle : c'est ce que l'on nomme *or de départ ;* on le porte à la balance d'essai pour savoir de combien il a diminué.

REMARQUES.

Lorsque l'or est allié de deux parties d'argent, l'acide nitreux dissout très bien l'argent. S'il n'étoit allié que d'une partie de ce métal, le départ ne seroit pas si exact ; l'or défendroit une partie de l'argent de l'action de l'acide nitreux. Lorsque ces deux métaux se trouvent dans les proportions d'une partie d'or sur deux d'argent, le cornet d'or conserve parfaitement bien sa forme ; mais il est poreux, fragile, sans consistance, & d'une couleur cuivreuse. Il est bon d'éviter de le toucher avec les doigts, ou de le trop secouer : il s'en détacheroit des parcelles infiniment petites qu'on auroit de la peine à rassembler pour les peser. On juge du titre de l'or par le poids de celui qui reste après ces opérations : c'est pourquoi il est important qu'elles soient faites avec la plus scrupuleuse attention.

Schindler & Schlutter prétendoient qu'il reste encore au cornet d'or un peu d'argent qui lui est uni ; mais les Académiciens, chargés d'examiner les opérations des Essayeurs de la monnoie, se sont assurés par des expériences bien faites, qu'il n'en reste point du tout lorsque le mélange des deux métaux a été réduit en lames fort minces. *Voyez le volume de l'Académie, année* 1763, *page* 13.

Pour conserver la forme au cornet, il est bon de prendre garde que la dissolution ne se fasse pas trop rapidement : c'est pour cette raison qu'on

affoiblit un peu l'acide lorſqu'il eſt trop fort. Il eſt important que l'acide nitreux qu'on emploie, ſoit exempt d'acide marin, parcequ'il occaſionneroit un précipité blanc qui gêneroit pendant l'opération. Il en eſt de même de l'eau qui ſert à laver le cornet : il faut qu'elle ſoit exempte de ſélénite. De l'eau diſtillée mériteroit la préférence. A ſon défaut, on peut faire uſage d'eau de riviere très pure. Le cornet, avant ſon recuit, eſt ciſelé & perforé comme un ouvrage de filigramme. Le recuit occaſionne la retraite des parties de l'or ſur elles-mêmes, & produit la diminution de volume dont nous avons parlé.

Si l'on mêle trois parties d'argent ſur une d'or, pour faire le départ, ce mêlange porte le nom d'*inquart* ou de *quartation*. Dans ce cas, les parties d'or ne ſont pas aſſez contiguës les unes aux autres ; les cornets ne conſervent pas leur forme, & l'or ſe réduit en une poudre groſſiere, qui eſt ordinairement noire. Il arrive ſouvent qu'une partie de l'or eſt dans un ſi grand état de diviſion, qu'il en reſte beaucoup de ſuſpendu dans l'acide pendant un certain temps : il en reſte quelques portions unies à l'argent. Il eſt même difficile d'avoir de l'argent de départ abſolument exempt d'or. Dans les Monnoies, où l'on fait les opérations de départ en grand, on opere vraiſemblablement ſur des mêlanges de trois parties d'argent ſur une d'or.

L'argent de ce départ contient toujours une petite quantité d'or. Lorſque l'or eſt ſéparé par décantation, on plonge des lames de cuivre dans la diſſolution d'argent ; elles ſe diſſolvent, & font précipiter l'argent ſous ſon brillant métallique. On lave ce précipité pour emporter la diſ-

solution de cuivre qui le mouille : on fait fondre le précipité d'argent dans des creusets, & on le coule dans des baquets pleins d'eau, afin qu'il se réduise en grenailles. On en fait de deux especes qui different en pureté. La plus pure se nomme *grenaille fine*, & l'autre seulement *grenaille*. Comme l'or se réduit en poudre pendant l'opération du départ, l'argent en retient une quantité considérable. J'emploie ordinairement de la grenaille fine pour faire la pierre infernale. Sur deux livres ou quatre marcs de cet argent, j'en sépare ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire. Les crystaux de lune qu'on prépare avec cet argent ont ordinairement une légere couleur sale qui tire sur le pourpre. Lorsqu'on veut avoir les crystaux de lune parfaitement purs, il convient de les dissoudre dans de l'eau distillée, de séparer par décantation l'or qui se précipite en poudre noire, & de faire évaporer ensuite la liqueur, pour obtenir de nouveau les crystaux de lune. Il y a apparence que l'or qui se trouve mêlé à l'argent de départ, a été dissous par de l'acide nitreux ; ou, s'il ne l'a pas été, il étoit bien près de l'être.

Quelques Chymistes pensent qu'on peut faire le départ par le moyen de l'eau régale, pourvu que la proportion d'or soit double de celle de l'argent ; mais cela est impraticable, parceque l'acide marin s'unit à l'argent à mesure que l'acide nitreux agit sur lui, & le précipite en lune cornée. Le précipité gêne tellement, qu'il est impossible de rien faire d'exact par ce procédé : d'ailleurs, une partie de la lune cornée se dissout dans l'eau régale.

Il y a encore d'autres procédés qui sont quel-

quefois usités pour séparer l'or d'avec l'argent; ils s'exécutent par la voie seche, à l'aide de plusieurs céments. On les nomme, à cause de cela, *départ sec* ou *départ concentré*, & le cément qui est employé à cette opération porte le magnifique nom de *cément royal*, parcequ'il sert à purifier l'or, que les Alchymistes regardent comme le roi des métaux.

Départ sec ou *concentré*.

On mêle ensemble une once de sel ammoniac, deux onces de sel marin, & quatre onces d'argille : c'est ce mêlange qui porte le nom de *cément royal*. On met une couche de ce mêlange dans un creuset : on pose par-dessus une lame d'or très mince, que l'on recouvre d'une couche de cément : on met encore par-dessus une lame d'or, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que le creuset soit plein, en observant de mettre du cément pour derniere couche. On couvre le creuset de son couvercle, & on le lute avec de la terre à four : on le place dans un fourneau : on le chauffe par degrés jusqu'à le faire rougir, sans cependant que la chaleur soit assez forte pour faire fondre l'or : on entretient le feu en cet état jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de vapeurs du creuset par les ouvertures qui se font dans les commencements : on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir. On sépare les lames d'or d'avec le cément; on les lave dans de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'elles soient propres : c'est ce que l'on nomme *or purifié par le cément*, ou *par la cémentation*.

REMARQUES.

L'argille, dans cette opération, décompose le sel ammoniac & le sel marin, & dégage l'acide marin de ces deux sels. Cet acide attaque l'argent ou les métaux imparfaits qui sont unis à l'or : il le fait d'une maniere puissante, parcequ'il est concentré, & qu'il est aidé de la chaleur, mais sans toucher à l'or : ce qui nous prouve de plus en plus que ce métal, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques, ne peut être attaqué par l'acide marin.

On peut, au lieu des sels marin & ammoniac, employer du nitre : comme il est décomposé de même par les argilles, son acide attaque les matieres métalliques sans toucher à l'or ; mais il est essentiel de ne jamais faire rencontrer en même temps les vapeurs des acides nitreux & marin : elles formeroient de l'eau régale qui dissoudroit l'or, & qui laisseroit ce métal en petites grenailles après l'évaporation des acides : on auroit après cela beaucoup de peine à séparer l'or du cément. C'est pour la même raison qu'il ne faut donner qu'un degré de chaleur qui soit incapable de faire entrer l'or en fusion.

On peut, au lieu d'argille, employer dans le cément les sels vitrioliques qui décomposent le nitre & le sel marin, tels que l'alun ou le vitriol de mars calcinés. L'alun calciné mérite la préférence, parceque, ne contenant point de parties métalliques, il fait moins d'embarras dans l'opération. Il n'est cependant pas à craindre que le fer du vitriol de mars, privé de phlogistique comme il l'est, puisse se combiner avec l'or.

Digitized by Google

La purification de l'or par le cément n'est adoptée que par les Alchymistes : elle se fait toujours avec déchet ; & elle n'est pas un moyen aussi sûr de purifier l'or, que par la voie humide. Si les lames d'or sont un peu épaisses, & que ce métal ne soit allié que d'une petite quantité d'argent, ce dernier est défendu par l'or. On est obligé de réitérer les opérations, & de cémenter à plusieurs reprises le même or : il faut même lui faire présenter de nouvelles surfaces chaque fois. On le fait fondre pour cela dans un creuset, & on le réduit en lame mince, comme nous l'avons dit pour la premiere opération.

Quant à l'argent qui se trouve réparti dans le cément, il faut faire fondre ce cément avec dix ou douze parties de plomb, pour recueillir l'argent qu'il contient, & passer ensuite ce plomb à la coupelle.

Sur la Platine.

La platine, nommée aussi *or blanc*, est un métal parfait qu'on trouve en Amérique, dans les mines d'or du Pérou. Ce métal, quoiqu'aussi ancien que les autres métaux, est resté enseveli dans les mines de l'Amérique, & ignoré en Europe jusqu'à ces derniers temps. Il est vraisemblable que les ouvriers qui travaillent aux mines le connoissoient ; mais ne pouvant le fondre seul, ils n'en faisoient aucun cas, & le regardoient comme une matiere indifférente. On n'a encore aucun détail certain sur l'histoire de la platine ; on sait seulement qu'elle se trouve dans les mines d'or du Pérou. Il paroît que M. Charles Wood, Métallurgiste Anglois, est le premier qui ait eu connoissance de cette substance métallique, &

qui l'ait examinée. Il en apporta de la Jamaïque en 1741. On l'assura qu'elle venoit de Carthagene. Les expériences qu'il a faites sur ce métal sont rapportées dans les *Transactions philosophiques* pour les années 1749 & 1750. Don Antonio de Ullao, habile Mathématicien, qui alla au Pérou pour mesurer un degré du méridien, est le premier qui en parle sous le nom de *platine*, dans la relation de son voyage, imprimée à Madrid en 1748. Comme il n'étoit pas Chymiste, il n'a jetté qu'un coup d'œil général sur la maniere dont on retire cette substance métallique, & il ne fait aucune observation relative à son histoire naturelle.

Cette nouvelle substance métallique, de laquelle on a tout lieu d'espérer de tirer les plus grands avantages, à cause de ses excellentes propriétés, a déja exercé beaucoup d'habiles Chymistes, tels que M. Wood que nous venons de citer; M. Scheffer, dont les expériences sur cette matiere sont insérées dans les *Mémoires de l'Académie de Suede, année* 1751. M. Lewis a publié ses premiers travaux sur ce métal dans quatre Mémoires insérés dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1754. Il a depuis continué ce travail, & en a rendu compte dans un ouvrage qui a pour titre, *Expériences physiques & chymiques sur plusieurs matieres relatives au commerce & aux arts*, traduit de l'Anglois.

En 1758, on a publié à Paris un ouvrage qui a pour titre : *La Platine, l'or blanc, ou le huitieme métal.* C'est le recueil des différents Mémoires qui avoient paru jusqu'alors. M. Margraff a fait aussi beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal, qui se trouvent rapportées dans les volumes

Digitized by Google

de l'Académie de Berlin pour l'année 1757, & rassemblées dans les *Opuscules* de ce Chymiste, traduits en françois.

Enfin, M. Macquer & moi avons fait beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal. Elles sont le sujet d'un Mémoire lu à la rentrée publique de l'Académie, en Novembre 1758. Tels sont les différents ouvrages qui sont venus à ma connoissance sur la platine. Nous en ferons usage à mesure que l'occasion s'en présentera. Je rendrai également compte de plusieurs expériences qui me sont particulieres.

La platine est connue en Amérique sous les noms de *Platina del Pinto*, qui signifie *petit argent du Pinto*; de *Juan Blanca*, *or blanc*, &c. En françois, ce métal n'a que les noms de *platine* & d'*or blanc*.

La platine que M. Macquer & moi avons examinée, m'avoit été donnée par M. Ortéga, premier Apothicaire du Roi d'Espagne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences. J'étois sûr par conséquent de l'avoir telle qu'on l'apporte du Pérou. Ceux qui la recevoient des mains des particuliers qui en faisoient le commerce, ne pouvoient avoir la même assurance, parceque plusieurs de ces Commerçants s'étoient avisés de mêler à ce métal de la limaille de fer. Ils étoient d'autant plus portés à se permettre cette fraude, que la platine étoit devenue fort rare & fort chere. Le Ministere d'Espagne la faisoit jetter dans la mer, s'étant apperçu qu'on en avoit allié à des lingots d'or. La platine, comme nous le verrons, ayant les propriétés générales de l'or, il étoit difficile de reconnoître cette fraude; mais ceci n'est plus à craindre à présent qu'on

connoît les propriétés de ce métal, & les moyens de reconnoître la plus petite quantité de platine qui seroit alliée avec beaucoup d'or. Il en est de même de la platine, s'il arrivoit qu'elle eût une plus grande valeur que l'or. Il seroit facile de reconnoître celle qui seroit altérée par une très petite quantité d'or. Les procédés par lesquels on parvient à ces connoissances sont sûrs, simples, commodes à exécuter, & à la portée de tous ceux qui ont intérêt de s'assurer des degrés de pureté de ces métaux; ce qui doit engager le Ministere d'Espagne à laisser introduire dans le commerce un métal qui réunit à la fois les propriétés de l'or, & presque la dureté du fer.

La platine, telle qu'elle nous vient du Pérou, est en gros grains, lisses, polis à leur surface, & de figures irrégulieres, assez semblables à de la grosse limaille de fer non rouillée, qui auroit été pilée dans un mortier de fer, mais plus blanche. La platine est mêlée de quelques paillettes d'or, & d'une certaine quantité d'un petit sable noir, luisant, attirable à l'aimant, comme celui qu'on trouve à Saint-Quay en Bretagne, dans le Duché de Deux-Ponts, & en Virginie. La platine est encore mêlée avec une très petite quantité de matiere noire, spongieuse, semblable à du mâchefer, & avec quelques globules de mercure coulant. Parmi les grains de platine, il y en a de creux: l'intérieur est rempli de sable magnétique. Ces sortes de grains sont attirables à l'aimant. D'après ces propriétés, quelques personnes avoient pensé que la platine étoit attirable à l'aimant; mais si l'on sépare ce sable par le moyen d'un outil pointu, le même grain de platine n'est plus attirable: ainsi il est visible qu'il ne l'étoit

Digitized by Google

que par le sable qu'il contenoit dans son intérieur.

M. Margraff a trié & séparé de la platine les différentes substances dont nous venons de parler. Quoique ce Chymiste se soit expliqué clairement, & qu'il ait dit que ces matieres étoient étrangeres à la platine, quelques personnes peu instruites en ont conclu que M. Margraff avoit décomposé la platine, & que ce métal étoit composé d'or, de fer & de mercure. Ces absurdités ont été ensuite rapportées dans plusieurs écrits, sans aucun examen.

Il est à présumer que la platine, telle qu'on nous l'envoie, n'est point dans son état naturel, comme l'observe M. Lewis : elle est séparée des mines d'or (dans lesquelles elle se trouve) par trituration avec du mercure qui s'empare de l'or, sans toucher à la platine ; ainsi, il n'est point étonnant que la platine contienne quelques paillettes d'or, & des globules de mercure : les autres matieres, telles que le sable & le mâchefer, sont de même absolument étrangeres à la platine.

La platine est un métal parfait, distinct des autres matieres métalliques, & qui a les propriétés générales des métaux parfaits, comme nous le dirons à mesure que nous reconnoîtrons ses propriétés.

La pesanteur spécifique de la platine varie suivant les matieres étrangeres qui alterent sa pureté. Dans l'état où on nous l'envoie, son poids approche beaucoup de celui de l'or. Elle perd dans l'eau, pesée à la balance hydrostatique, depuis un seizieme jusqu'à un dix-huitieme de son poids. M. Margraff a trouvé qu'elle ne perdoit qu'entre

un dix-huitieme & un dix-neuvieme de son poids.
M. Lewis, page 100, troisieme volume, établit des calculs pour prouver que la platine n'est pas un mélange d'or & de fer, comme quelques Chymistes l'avoient pensé. Ces calculs donnent plus de légéreté à de semblables mêlanges, que n'en a la platine ; mais on ne pourroit rien conclure ni de ce calcul, ni de ces expériences à la balance hydrostatique, quand même ce calcul se seroit trouvé d'accord avec la pesanteur spécifique de ce nouveau métal, parcequ'il est très possible à la Nature de former, par la combinaison de corps légers, des composés très pesants, *& vice versâ.*

La platine, dans son état naturel, ne laisse pas, d'avoir de la ductilité. Un gros grain de platine, frappé sur un tas d'acier poli, s'est étendu assez considérablement sans se gercer ni se fendre ; mais, en continuant à le frapper, il s'est fendu en plusieurs endroits, comme feroit tout autre métal qui seroit trop écroui. En frappant de même d'autres grains de platine, il est sorti de l'intérieur de plusieurs un peu de terre blanchâtre. MM. Lewis & Margraff ont observé que tous les grains de platine ne sont pas également ductiles ; quelques-uns se sont réduits en poudre. Il leur a paru que la platine en général étoit moins ductile quand elle est rouge, que quand elle est froide.

Platine exposée au feu.

La platine, exposée à un feu capable seulement de la faire rougir, perd de son brillant. Plusieurs des grains deviennent d'un brun rougeâtre, d'autres noirâtres. Elle recouvre son brillant, lorsqu'elle est exposée à un feu capable de la rougir

Digitized by Google

à blanc ; mais elle n'entre point en fusion.

M. Macquer & moi avons exposé de la platine dans un creuset de Hesse à la plus grande violence du feu d'une bonne forge, animée par trois forts soufflets pendant plus de deux heures, sans qu'elle ait pu entrer en fusion : elle s'est seulement un peu agglutinée ; mais les grains se séparoient au plus léger frottement entre les doigts. La platine étoit d'un blanc brillant argentin, au lieu d'être terne, comme il lui arrive, lorsqu'elle est chauffée long-temps. Le creuset de l'expérience dont nous parlons, étoit soutenu par deux barres de fer forgé de Berri, de dix-huit lignes d'équarissage, qui ont fondu & coulé sur le plancher de la forge dans l'espace de quinze minutes.

Nous avons mis une once de platine dans un semblable creuset que nous avons recouvert de son couvercle. Nous avons placé ce creuset sous un four de porcelaine dans l'endroit le plus chaud. Il y est resté pendant cinquante heures chauffé violemment avec du bois. La platine n'a point fondu ; les grains se sont seulement collés les uns aux autres, mais on les détachoit facilement avec les doigts. La masse avoit pris un peu de retraite, & n'étoit nullement adhérente au creuset ; mais la platine a laissé au fond du creuset une tache rouge jaunâtre, comme si l'on y eût calciné de la limaille de fer. Toute la surface de la platine avoit pris une couleur ardoisée, & perdu de son brillant. Nous l'avons pesée exactement, & nous l'avons trouvé augmentée de quatorze grains de son poids. On ne peut attribuer cette augmentation ni à de la cendre, ni à toute autre matiere qui auroit pu entrer dans le creuset, parcequ'il étoit exactement couvert sans être luté, mais à la

Digitized by Google

calcination des particules de fer qui se trouvent mêlées à la platine. Ces particules peuvent venir des outils qui servent à casser la mine.

Nous avons exposé de nouveau cette platine au même coup de feu : elle est restée telle qu'elle étoit : elle a seulement augmenté de deux grains de son poids. Il y a lieu de présumer qu'à une troisieme opération semblable, l'augmentation auroit été nulle. M. Lewis, page 113, dit : *On peut observer ici que, s'il n'y a point eu d'erreur dans les poids, la quantité de cette matiere calcinable hétérogene devoit être fort considérable.* Je puis assurer M. Lewis qu'il n'y a point eu d'erreur. Je viens de vérifier le fait sur le journal des expériences faites dans ce temps-là.

Enfin nous avons tenu une once de platine dans le four de la verrerie de Seve près de Paris, pendant cinq jours & cinq nuits, sans qu'elle ait éprouvé d'autres altérations que celles dont nous venons de parler. Le succès de ces expériences n'ayant pas été plus heureux que celui des Chymistes qui lui ont fait subir des degrés de chaleur peut-être aussi forts, mais moins long-temps continués, il ne nous restoit plus qu'une expérience à faire pour nous assurer si cette matiere métallique étoit fusible ou non ; c'étoit de l'exposer au foyer d'un bon miroir ardent, d'autant plus que jusqu'ici aucun Chymiste n'avoit tenté cette expérience, peut-être à cause de la difficulté de trouver des supports qui pussent résister au degré de chaleur que donne le miroir ardent, ou peut-être dans la crainte que le support, en se fondant lui-même, ne changeât quelque chose dans le résultat de l'expérience. Pour lever toute difficulté nous avons employé une des masses de platine agglutinée sans

sans addition, des expériencs précédentes. Cette masse pouvoit s'arranger commodément au bout d'une pince : elle étoit d'ailleurs dans l'état le plus favorable pour cette expérience; à cause de sa surface terne, ardoisée & raboteuse, qui la mettoit hors d'état de réfléchir les rayons du soleil, comme cela arrive à une piece d'argent qui ne peut, par cette raison, se fondre au même foyer, tandis que le fer forgé & rouillé se fond & se vitrifie en deux secondes.

Le 16 Octobre 1758, à midi, le ciel étant parfaitement serein, & l'air très pur, nous avons exposé au foyer d'un miroir de glace de vingt-deux pouces de diametre, & de vingt-huit pouces de foyer, & parfaitement bien étamé, une masse de platine, telle que nous venons de le dire. Lorsqu'elle commença à éprouver toute l'activité du foyer, elle étoit d'un blanc éblouissant. Il en partoit de temps en temps des étincelles très ardentes, & il en sortoit une fumée très sensible, & même assez considérable : enfin elle entra dans une véritable & bonne fusion; mais ce ne fut qu'au bout d'une minute, & même davantage, que cette fusion eut lieu. Nous l'avons ainsi fondue en cinq ou six endroits, sans en avoir pu faire couler une goutte à terre, parcequ'elles étoient figées & durcies aussi-tôt qu'elles n'étoient plus au centre du foyer. Ces parties fondues se distinguoient du reste de la masse, par un brillant d'argent & une surface arrondie, luisante & polie. Nous avons frappé la plus grosse de ces masses sur un tas d'acier pour en examiner la malléabilité : elle s'est applatie facilement, & s'est réduite en une lame fort mince, sans se gercer ni se fendre en aucune maniere; en sorte qu'elle nous a paru

infiniment plus malléable que ne le sont les grains de platine dans leur état naturel : nous croyons même qu'elle pourroit s'étendre en feuilles aussi minces que celles de l'or & de l'argent. Cette platine s'est écrouie sous le marteau, comme les autres métaux.

Il résulte de cette expérience, que la platine est un métal aussi parfait que l'or & l'argent, puisqu'elle est fusible, malléable, ductile, & qu'elle n'éprouve aucune altération de la part du feu, & que d'ailleurs elle résiste, comme nous le dirons, au plomb, au soufre, au cément royal, & à l'action des acides purs; toutes propriétés qui lui sont communes avec l'or.

La platine qui a été fondue au miroir ardent, est dans son plus grand état de pureté : elle a aussi une pesanteur spécifique plus grande que celle qui n'a point été fondue. Elle ne perd dans l'eau qu'entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids, comme l'or très pur. Il seroit à souhaiter qu'on pût s'en procurer une certaine quantité d'une pureté semblable, & qui ait été aussi bien fondue. C'est principalement dans cet état qu'il conviendroit d'examiner les propriétés. Sa dissolution dans les acides est infiniment moins colorée que celle de la platine dans son état naturel. La platine, ainsi fondue au miroir ardent, acquiert beaucoup de roideur & d'élasticité par les coups de marteaux, mais moins que le fer ou l'acier. Comme la platine est de très difficile fusion, son recuit exige un coup de feu de la plus grande violence. J'ai fait rougir à blanc, pendant plusieurs heures, la lame de platine dont nous venons de parler; elle n'a souffert absolument aucun recuit; elle étoit aussi roide & aussi élastique qu'aupara-

Digitized by Google

vant. Il faudroit peut-être, pour parvenir à la recuire, lui appliquer un degré de chaleur semblable à celui qui regne à une très petite distance du foyer du miroir ardent qui a procuré sa fusion.

Il s'est glissé une erreur dans mon *Manuel de Chymie*, sur la pesanteur spécifique de la platine: J'avois dit que celle qui nous vient en grains, & celle que nous avons fondue, M. Macquer & moi, au foyer d'un miroir ardent, avoient la pesanteur spécifique de l'or. M. Lewis, dans l'ouvrage déja cité, tome III, page 125, m'a fait observer cette erreur que j'ai rectifiée dans cet article sur la platine.

La platine n'entre pas mieux en fusion à l'aide des fondants vitreux ou salins, comme nous le verrons à mesure que les occasions s'en présenteront.

Platine à l'air.

La platine ne souffre aucune altération de la part de l'air, ni de l'action combinée de l'air & de l'eau.

Platine avec de l'eau.

La platine n'éprouve aucune altération de la part de l'eau.

Platine avec de la glace.

Comme il a été impossible jusqu'à présent d'avoir de la platine pure en lingot, on ne connoît point les degrés de contraction qu'elle éprouveroit de la part d'un grand froid.

Digitized by Google

Platine avec de la terre vitrifiable.

La platine, comme les autres métaux, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses, soit vitrifiables, soit calcaires.

Platine avec le phlogistique.

La platine ne reçoit aucune altération de la part des vapeurs phlogistiques. Celles du foie de soufre ne ternissent point ce métal.

Platine avec de l'huile.

Les huiles grasses & essentielles n'ont aucune action sur la platine.

Platine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli n'a aucune action sur la platine, même aidé de la chaleur.

J'ai mis dans une cornue une once de platine avec quatre onces d'acide vitriolique concentré. J'ai fait distiller au bain de sable tout l'acide vitriolique. La platine est restée telle que je l'avois employée, sans avoir souffert aucune altération, ni augmentation ni diminution de poids. J'ai seulement remarqué, comme M. Lewis, que plusieurs grains de platine sont devenus ternes, comme il arrive à ce métal, lorsqu'on l'expose seul à l'action du feu.

Platine avec de l'acide nitreux.

L'acide nitreux foible ou concentré n'a pas plus

Digitized by Google

d'action sur la platine que l'acide vitriolique. J'ai fait digérer & distiller différentes doses d'acide nitreux foible & d'acide nitreux très fumant sur de la platine, sans qu'il s'en soit dissous un seul atome, & la platine n'a souffert aucune altération : elle est seulement devenue un peu plus nette. Lorsque l'acide commence à entrer en ébullition, il semble dégager quelques bulles d'air qui feroient croire qu'il se fait quelque dissolution ; mais ce ne sont que des bulles semblables à celles qui se forment au fond d'un vase dans lequel on fait chauffer de l'eau. L'acide ne prend aucune couleur, & ne tient absolument rien en dissolution. M. Margraff dit, page 234, deuxieme volume, qu'il a obtenu sur la fin d'une semblable distillation un peu d'arsenic de sublimé ; mais s'il s'est manifesté de cette substance, on doit la regarder comme absolument étrangere à la platine.

Platine avec de l'acide marin.

L'acide marin ordinaire ou concentré n'a aucune action sur la platine. J'ai pareillement fait digérer & distiller de l'acide marin ordinaire & fumant sur de la platine, sans que les grains de ce métal aient éprouvé la moindre altération. M. Margraff, deuxieme volume, page 234, dit que, sur la fin d'une semblable distillation, il obtint un sublimé blanc crystallin qui lui parut être de l'arsenic, & un sublimé rougeâtre qu'il ne put examiner à cause de la petite quantité qui se trouvoit. Ces sublimés sont absolument étrangers à la platine.

Il résulte bien évidemment de ces expériences, que la platine résiste, comme l'or, à l'action des

Digitized by Google

acides minéraux purs appliqués par la voie humide ; ce métal résiste, de même que l'or, à ces mêmes acides, par la cémentation. M. Lewis a exposé de la platine à l'action de ces mêmes acides, chacun séparément, réduits en vapeurs par la violence du feu, par le moyen des céments, sans que ce métal ait éprouvé la moindre altération.

Platine avec de l'Eau régale.

L'eau régale est le dissolvant de la platine, comme elle l'est de l'or.

On met dans une cornue de verre une once de platine ; on verse par-dessus une livre d'eau régale, composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin ordinaires. On place la cornue sur un bain de sable ; on y adapte un ballon ou récipient, & on procede à la dissolution par une chaleur graduée, qu'on augmente jusqu'à faire bouillir le dissolvant. L'eau régale n'agit que foiblement & lentement à froid ; mais la dissolution se fait parfaitement bien à l'aide de la chaleur. Elle s'opere sans violence ; c'est pourquoi on ne doit pas craindre d'appliquer un degré de chaleur capable de mettre le menstrue en ébullition. Aussi-tôt que l'eau régale commence à agir sur la platine, elle prend une belle couleur de dissolution d'or ; mais cette couleur augmente en très peu de temps : à mesure que la dissolution avance, elle prend une telle intensité, qu'elle en devient d'un rouge foncé & brun.

Pendant que cette dissolution se fait, il distille dans le récipient une certaine quantité de liqueur acide. La dissolution laisse déposer dans la cornue une sédiment de couleur fauve, qui

Digitized by Google

augmente de plus en plus, & qui n'est autre chose qu'une cryſtalliſation confuſe de la platine déja diſſoute. On verſe dans la cornue la liqueur qui a diſtillé, afin de diſſoudre le précipité : on laiſſe la diſſolution tranquille pendant quelques heures : on la décante par inclination dans un flacon. Il reſte au fond de la cornue quelques impuretés étrangeres à la platine, & particuliérement le ſable magnétique dont nous avons parlé.

REMARQUES.

La platine eſt plus difficile à ſe diſſoudre que l'or ; il lui faut plus d'eau régale. La quantité que nous indiquons eſt la doſe convenable ; cependant elle peut varier en plus ou en moins, ſuivant les degrés de concentration des acides. Si l'on fait cette diſſolution dans un matras ; il faut davantage d'eau régale, à cauſe de la quantité qui s'en diſſipe pendant la diſſolution.

Lorſque la platine eſt diſſoute, elle dépoſe au fond du vaiſſeau les matieres étrangeres dont elle étoit mêlée. Ces matieres lavées, ſéchées, & examinées à la loupe, ſe trouvent être du ſable noir attirable à l'aimant ; un petit ſable rouge, tranſparent comme du grenat, & qui n'eſt point attirable ; enfin une petite quantité de terre fine, de couleur griſe cendrée comme une poudre mercurielle, mais qui, étant frottée ſur de l'or, ne le blanchit pas. Ces deux dernieres matieres ſe trouvent nichées dans l'intérieur de pluſieurs des grains de platine qui ſont creux. En écraſant beaucoup de grains de platine ſur un tas d'acier, j'en ai trouvé pluſieurs qui contenoient dans leur intérieur les ſubſtances dont nous parlons.

J'ai poussé ce précipité à la fonte dans un creuset, après l'avoir mêlé avec du borax & de la crême de tartre; le mêlange a reçu une belle fusion. J'ai cassé le creuset; il contenoit une matiere vitriforme verdâtre. Ayant dissous cette matiere dans de l'eau, j'en ai séparé par le lavage quelques grains de platine brillante, semblable à de la dentelle.

Examen des propriétés de la dissolution de Platine.

La dissolution de platine est claire, transparente, & d'un rouge brun très foncé, lorsqu'elle est bien saturée de ce métal. Etant délayée dans de l'eau en certaines proportions, elle prend une belle couleur jaune, semblable à une dissolution d'or.

La couleur brune foncée de la dissolution de platine est due aux matieres étrangeres à ce métal. J'ai fait dissoudre, dans de semblable eau régale, de la platine qui avoit été fondue au foyer d'un miroir ardent; la dissolution étoit d'un jaune orangé très foncé, & n'avoit rien de la couleur brune que donne à l'eau régale la platine naturelle. On ne peut soupçonner que cette différence provienne de ce que la dissolution n'a point été suffisamment saturée; elle l'étoit complettement, & n'a rien laissé déposer. Je n'avois pas une assez grande quantité de ce métal ainsi fondu, pour pouvoir faire toutes les expériences que j'aurois desiré.

Revenons à la dissolution de la platine naturelle : elle a une saveur fortement acide & métallique; elle rougit les couleurs bleues des végétaux,

Digitized by Google

Lorſque la diſſolution de platine eſt bien ſaturée, elle dépoſe par le refroidiſſement beaucoup de petits cryſtaux comme des grains de ſable, de couleur fauve. Si l'on fait évaporer de la diſſolution de platine, elle fournit de ſemblables cryſtaux en grande abondance : ce ſel n'attire point l'humidité de l'air.

M. Lewis dit avoir laiſſé évaporer à l'air libre de la diſſolution de platine, & avoir obtenu des cryſtaux paſſablement grands, de figures irrégulieres, & la plupart en forme de feuilles comme des fleurs de benjoin, mais plus épais. Ces cryſtaux ſont d'un rouge obſcur; ils ſont preſque opaques, d'une ſaveur âpre & peu cauſtique. Ils ſe fondent imparfaitement, & laiſſent diſſiper leur acide : il reſte une chaux griſe obſcure. Pendant cette opération, ils ont communiqué à la pipe dans laquelle on les a fait chauffer, une couleur rougeâtre, matte & pâle.

La diſſolution de platine teint l'ivoire en couleur noirâtre, & ne donne point de couleur pourpre comme la diſſolution d'or.

Les terres calcaires précipitent la platine de ſon diſſolvant, comme il arrive à toutes les diſſolutions métalliques.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli, verſé dans de la diſſolution de platine étendue dans de l'eau, n'occaſionne aucun changement ſenſible; mais de l'acide vitriolique concentré, verſé ſur une diſſolution de platine non délayée, la trouble ſur le champ, & occaſionne un précipité ſombre qui ne ſe diſſout point en ajoutant une grande quantité d'eau. Ce précipité a lieu également, quoiqu'on verſe de l'eau un inſtant après avoir ajouté l'acide vitriolique.

Digitized by Google

De l'acide nitreux ordinaire, versé dans de la dissolution de platine, n'a occasionné aucun trouble, même dans l'espace de quatre jours.

De l'acide marin ordinaire, versé de même dans de la dissolution de platine, n'a rien fait d'abord; mais, par le séjour, il a occasionné un petit dépôt jaune aux parois du verre, & à la surface de la liqueur.

L'alkali fixe en liqueur, versé dans une dissolution de platine, fait aussi-tôt une effervescence, & occasionne un précipité fort abondant & très pesant; mais il est impossible de précipiter la totalité de la platine par ce moyen; il en reste toujours en dissolution dans les liqueurs. Le précipité de platine est de couleur jaune orangée, lorsqu'on n'emploie d'alkali que ce qu'il faut pour former ce précipité; & il est d'un jaune pâle, lorsqu'on emploie beaucoup plus d'alkali qu'il n'en faut. Nous avons observé ce phénomene, M. Macquer & moi, & nous en avons fait mention dans notre *Mémoire sur la Platine*. Nous avions attribué cette différence à de l'acide qui reste uni au précipité, lorsqu'on n'emploie que la dose convenable d'alkali. Nous nous en sommes assurés, en faisant chauffer un peu de ce précipité dans une dissolution de sel de tartre, qui lui a enlevé toute sa couleur rouge, & l'a rendu d'une couleur grise. M. Lewis ne paroît point satisfait de cette explication: il annonce même, à la page 155, troisieme volume, qu'il a fait des expériences qui ne cadrent point avec ce que nous disons. Il dit qu'il attendra que nos autres observations soient publiées, avant que de rien dire sur cette matiere. Comme je serois fâché que le Public fût privé plus long-temps des travaux de

M. Lewis, je vais lui faire part des expériences qui me sont particulieres, & qui me confirment dans l'idée où nous étions pour lors.

Premiere Expérience. J'ai saturé beaucoup de dissolution de platine, avec ce qu'il falloit seulement d'alkali fixe en liqueur pour former le précipité; il étoit d'un rouge orangé. J'ai filtré la liqueur, le précipité est resté sur le filtre; la liqueur a passé claire, mais d'une belle couleur de dissolution d'or. Elle étoit sensiblement alkaline, & faisoit effervescence avec les acides; mais ces derniers, pas même le vinaigre distillé, n'en faisoient rien précipiter : de la dissolution de sel ammoniac occasionnoit au contraire un précipité léger, qui étoit à peine sensible.

J'ai fait évaporer, dans une bassine d'argent, ce qui me restoit de liqueur séparée du précipité de platine; elle s'est troublée. Je l'ai filtrée; il est resté sur le filtre un dépôt très pesant, de couleur grise cendrée. Ce précipité étoit de la platine tenue en dissolution dans le petit excès d'alkali, & qui s'est séparée par le mouvement de l'ébullition. Quant à la liqueur, elle a formé par crystallisation du nitre & du sel fébrifuge de *Silvius*. Il est resté enfin une eau-mere très colorée : sa couleur indiquoit qu'elle contenoit encore de la platine en dissolution. Cette expérience prouve que la platine est en partie dissoluble dans l'alkali fixe, lorsqu'elle a été préliminairement dissoute dans de l'eau régale.

J'ai tenté de dissoudre toute la platine dans de l'alkali fixe, à la maniere de Staahl, pour faire sa teinture de mars alkaline, en versant goutte à goutte dans de l'alkali fixe chaud, de la dissolution de platine avec excès d'acide : elle s'est

très bien diſſoute ; mais la diſſolution ne changeoit point de couleur, apparemment à cauſe de la petite quantité de platine qui ſe trouvoit diſſoute.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe dans une diſſolution de platine, le précipité qui ſe forme n'eſt pas un pur précipité ; il contient beaucoup de ſel de platine qui ſe précipite en ſel ſans ſe décompoſer, à cauſe de la grande adhérence des acides avec ce métal. Comme ce ſel eſt d'une couleur orangée, c'eſt lui qui donne la couleur au précipité : les deux expériences ſuivantes le prouvent.

Seconde Expérience. J'ai fait bouillir dans de l'eau un peu de précipité de platine : l'eau a pris une couleur jaune comme une diſſolution d'or foible : le précipité a perdu ſa couleur, & eſt devenu blanchâtre.

Troiſieme Expérience. J'ai fait bouillir du précipité de platine dans de l'alkali fixe en liqueur : il a perdu ſa couleur en un inſtant, & le précipité eſt devenu d'un blanc gris de perle.

Il eſt viſible, par la deuxieme expérience, que le précipité de platine contient de l'acide ; mais cet acide eſt dans l'état de ſel neutre. Ce ſel neutre s'eſt diſſous dans l'eau, & a diminué d'autant l'intenſité de couleur, en laiſſant paroître ſeule la portion de véritable précipité de platine qui n'eſt pas dans l'état ſalin, ſous une couleur blanchâtre, qui eſt celle qui lui eſt propre. La troiſieme expérience met cette vérité dans un plus grand jour. L'alkali a décompoſé la matiere ſaline que contenoit ce précipité : il s'eſt emparé de l'acide, & a laiſſé d'une maniere plus complette le précipité ſous la couleur qui lui eſt propre lorſqu'il eſt entiérement dépouillé d'acide.

Digitized by Google

Ainsi nous avons donc eu raison, M. Macquer & moi, de dire que la couleur jaune du précipité de platine vient de l'acide qu'il retient; & quoique M. Lewis dise, page 152, que la cause de cette couleur est peu importante à connoître, je pense au contraire qu'elle est très essentielle à remarquer. Elle indique que le sel de platine est plus difficile à être décomposé par de l'alkali fixe, que la plupart des autres sels métalliques : ce sel ressemble en cela à la lune cornée, qui présente les mêmes difficultés dans sa décomposition par de l'alkali fixe.

Le précipité de platine ainsi dépouillé de matiere saline, soit par de l'eau, soit par de l'alkali, se dissout ensuite entiérement dans de l'eau régale. La dissolution ressemble davantage par sa couleur à une dissolution d'or; & quoiqu'elle soit parfaitement saturée de ce métal, elle n'est jamais brune comme une dissolution ordinaire de platine.

Dissolution de Platine, & Alkali minéral.

Cette espece d'alkali ne précipite point la platine de l'eau régale, suivant l'observation de M. Margraff. Ce phénomene est très remarquable, d'autant plus que l'alkali volatil précipite la platine.

Dissolution de Platine avec de l'Alkali prussien saturé.

Si l'on mêle de l'alkali prussien saturé avec de la dissolution de platine, il se forme aussi-tôt un précipité de bleu de Prusse; mais il est dû au fer que l'alkali prussien tient en dissolution. Cette

Digitized by Google

expérience pourroit en imposer, & faire croire que la platine est précipitée en bleu de Prusse. Si l'on fait usage de l'alkali prussien purifié, comme je l'ai dit précédemment, le mêlange devient bleu, & il ne se forme que quelques atomes de bleu de Prusse, qui sont dus vraisemblablement à des portions de fer qui se trouvent mêlées à la platine.

M. Lewis, qui a fait ces mêmes expériences, observe qu'avec de l'alkali volatil saturé de la matiere colorante du bleu de Prusse, la platine est précipitée sous deux couleurs, en bleu & en jaune. Le précipité jaune est plus pesant, & occupe la partie inférieure; le précipité bleu, la partie supérieure. Ce Chymiste ayant ensuite agité ce mêlange, & l'ayant laissé reposer jusqu'au lendemain, observa que la partie inférieure du précipité étoit blanche, le milieu jaune; & la partie supérieure qui étoit plus abondante, étoit d'un gris tirant sur le brun : la liqueur surnageante avoit la couleur d'une dissolution d'or.

La dissolution de platine mêlée avec de l'infusion de noix de galle a formé un mêlange vert noirâtre qui est devenu ensuite olive pâle.

Dissolution de Platine avec de l'alkali volatil.

L'alkali volatil fait par de la chaux, présente, avec la dissolution de platine, les mêmes phénomenes que l'alkali fixe; c'est-à-dire que le précipité est rouge orangé, lorsqu'on ne met que la dose convenable de cet alkali; & il est pâle lorsqu'on en met une plus grande dose. La précipitation n'est jamais complette : il reste en dis-

Digitized by Google

solution dans la liqueur une quantité considérable de platine qui lui donne une couleur jaune comme une dissolution d'or. Dans le premier cas, le précipité est un pur sel, formé de platine & des acides de l'eau régale : dans le second, il est un mêlange de ce même sel & d'un véritable précipité de platine, non dans l'état salin.

On a la preuve de cette vérité par la solution de ce précipité dans l'eau. Cette solution est presque complette : il reste seulement une matiere noirâtre qui est peut-être la matiere ferrugineuse qui se trouve mêlée à la platine dans son état naturel. La dissolution de ce précipité est jaune, comme une dissolution d'or.

La platine précipitée par de l'alkali volatil n'est point fulminante, comme l'est le précipité d'or formé par ce même alkali volatil.

J'ai essayé pour la peinture en émail, les différents précipités de platine ; ils se sont tous réduits en métal, & n'ont formé aucune couleur. Le métal, dans ces expériences, étoit en couches minces, percées de trous, & ressembloit à une dentelle métallique. M. Lewis a tenté, mais inutilement, de faire avec ce précipité, un verre coloré. La platine s'est toujours réduite, ou en grenailles dispersées dans le verre, ou en ramification : mais ce métal ne s'est point vitrifié, & n'a communiqué aucune couleur au verre ; ce qui prouve, comme M. Lewis l'a pensé, que la platine est moins propre que l'or à entrer dans la composition des verres, & qu'elle résiste davantage que lui à la vitrification.

Digitized by Google

Réduction du précipité de platine.

La platine étant de très difficile fusion, le précipité est aussi très difficilé à se fondre & à se réduire.

Le précipité de platine, exposé seul dans un creuset à un feu de forge très violent, pendant une demi heure, a perdu peu-à-peu sa couleur orangée : il est devenu d'un pâle sombre, & enfin d'un gris noirâtre, comme de la litharge d'argent. Il formoit un corps rare, presque friable, rempli de petits grains brillants, collés les uns aux autres, & très adhérents au creuset.

M. Macquer & moi essayâmes de réduire ce précipité à l'aide de divers fondants. Nous avons mêlé exactement sur un porphyre, une partie de précipité de platine avec un flux composé d'un gros de borax calciné, d'un gros de crême de tartre, & de deux gros de verre blanc, que nous avions nous-mêmes composé avec six parties de savon blanc & huit parties de borax.

Nous avons poussé ce mêlange à un feu de forge animé par deux forts soufflets, pendant trente-cinq minutes; après quoi, ayant trouvé que le mêlange étoit dans une bonne fonte bien tranquille, nous l'avons laissé refroidir. La partie supérieure étoit bien vitrifiée en un verre noirâtre, semblable à celui des bouteilles à vin, & assez dur : il y avoit au fond du creuset un culot bien rassemblé de platine, assez brillant & assez uni à sa surface. Ce culot pesoit un gros vingt-quatre grains : il avoit toute l'apparence d'un métal qui avoit eu une très bonne fonte; cependant ayant essayé de l'étendre sous le marteau, il s'est cassé

en

Digitized by Google

en deux parties, dans l'intérieur desquelles il y avoit une cavité ovale. La cassure représentoit celle d'un métal aigre à gros grains; ce qui nous a fait juger que, dans cette expérience, la platine n'avoit point encore eu une fusion suffisante. Il y avoit autour du creuset, par places, sous l'enduit vitrifié dont il étoit revêtu, une sorte d'argentage très mince, en forme de ramification; c'étoit de la platine qui n'a pu se rassembler. Le défaut de malléabilité de ce culot nous a empêchés d'examiner ses propriétés, à l'exception de la dureté que nous avons reconnu être à peu près égale à celle du fer forgé, puisque cette platine a rayé profondément l'or, l'argent, le cuivre rouge, & même le fer; mais cette dureté n'est due qu'à sa mauvaise fusion, puisque la platine qui a été fondue au miroir ardent, n'a pas cette dureté, à beaucoup près, puisqu'elle se laisse couper en lames avec des ciseaux. Comme la platine paroissoit avoir approché de très près de la bonne fusion, j'ai cru devoir répéter cette expérience à un coup de feu que je présumois être plus fort, & qui a été plus long-temps continué.

J'ai mêlé un gros & demi de précipité de platine très sec, avec un gros de borax calciné, & deux gros du même verre blanc de l'expérience précédente. J'ai mis ce mêlange dans un creuset de Hesse, & l'ai placé sous le four d'un Faïancier dans l'endroit le plus chaud: il y est resté tout le temps de la cuite de la fournée de faïance, qui est ordinairement de trente-six heures, pendant lequel temps, il y a huit ou dix heures d'un feu très violent. Ayant examiné le creuset, après qu'il fut refroidi, j'ai trouvé que le mêlange avoit très bien fondu: il formoit un verre ver-

dâtre, tirant sur le jaune. Il ne s'est trouvé en tout qu'une tache argentine de platine dans le milieu de ce verre, & aucun globule de métal apparent.

J'ai ensuite éprouvé le précipité de platine blanchâtre, c'est-à-dire, celui qui est formé avec un grand excès d'alkali. J'ai mêlé un gros de ce précipité, avec un gros de borax calciné, & un gros & demi du même verre blanc. J'ai mis ce mêlange dans un creuset de Hesse, & l'ai placé sous le même four du Faïancier. Ce mêlange est entré en belle fusion; mais il n'a produit qu'un verre verdâtre, semblable au précédent, dans lequel il n'y avoit aucun atome de platine de ressuscité.

Il paroît que si la platine, dans ces deux expériences, n'a pas été réduite, c'est par défaut de matiere phlogistique, ayant supprimé la crême de tartre dans l'espérance que ce mêlange auroit mieux fondu.

Ne voulant pas perdre la platine qui se trouvoit dans les matieres vitreuses de ces deux expériences, j'ai pulvérisé ces verres, & les ai mêlés avec le double de leur poids d'un mêlange composé de parties égales de gypse, de sel alkali fixe & de crême de tartre. J'ai mis ce mêlange dans un creuset, & l'ai poussé à un feu très violent. La fusion a été bonne. La matiere étant refroidie, j'ai cassé le creuset : il contenoit un verre noir, opaque, sentant beaucoup le foie de soufre, & dans lequel la platine étoit dispersée çà & là en petits globules. J'ai pulvérisé ce verre & l'ai lavé; j'en ai retiré par ce moyen de la platine bien ressuscitée avec déchet : mais il est à remarquer que ces globules avoient beaucoup de ductilité.

Digitized by Google

Nous avons, M. Macquer & moi, exposé du précipité de platine au foyer du miroir ardent avec lequel nous avons fondu la platine : ce fut le jeudi 9 de Novembre 1758, à midi, le temps étant alors très beau. Nous ne nous servîmes d'aucun support : nous prîmes de gros grumeaux de précipité de platine, qu'on pouvoit tenir commodément au bout d'une petite pince. Aussi-tôt que ce précipité a commencé à éprouver l'activité du foyer, il s'est mis à bouillonner, & a diminué considérablement de volume ; il s'en élevoit en même temps une fumée très épaisse, très abondante, sentant fortement l'eau régale, & qui paroissoit si lumineuse & si blanche dans le voisinage du foyer, que nous n'avons pu décider si ce n'étoit pas une vraie flamme. Le précipité a perdu en même temps sa couleur rouge, pour reprendre celle qui est naturelle à la platine. Ce précipité avoit l'apparence d'une dentelle métallique. Ayant continué de le laisser au foyer, il a succédé à cette fumée blanche, sentant l'eau régale, une autre fumée ou flamme moins abondante, & dont la couleur tiroit sur le violet. Il s'est formé peu de temps après, à l'endroit le plus ardent du foyer, un bouton de matiere lisse, brillante & parfaitement fondue : alors les vapeurs ont cessé. Ayant examiné le bouton, après qu'il eut été refroidi, nous avons trouvé que c'étoit une matiere vitrescente, opaque, de couleur d'hyacinthe à sa surface, assez dense & noirâtre dans l'intérieur. On peut regarder ce produit comme une véritable vitrification de la platine, occasionnée, si l'on veut, par les matieres salines dont ce précipité étoit imprégné.

Précipité de platine avec de l'acide vitriolique.

Les Chymistes qui ont travaillé sur la platine, n'ont point fait cette expérience.

Précipité de platine avec de l'acide nitreux.

J'ai précipité de la platine de l'eau régale par de l'alkali fixe : j'ai décanté la liqueur qui étoit jaune ; & j'ai versé de l'acide nitreux sur le précipité : il s'est excité une légere effervescence, à raison de l'alkali qui y restoit ; mais le précipité ne s'est point dissous. Je n'ai pas fait chauffer ce mêlange, & l'ai négligé.

Précipité de platine, & Acide marin.

Il paroît que cette expérience n'a point encore été faite.

Précipité de platine, & Eau régale.

J'ai mis dans un matras du précipité de platine de couleur orangée, & j'ai versé par-dessus de l'eau régale qui ne l'a point attaqué à froid ; mais ayant placé le vaisseau sur un bain de sable chaud, le précipité a disparu peu à peu, mais sans la moindre effervescence. La liqueur avoit la couleur d'une belle dissolution d'or, & nullement le rouge brun d'une dissolution de platine naturelle. La liqueur, en se refroidissant, a déposé beaucoup de petits crystaux d'un jaune rougeâtre ; mais la liqueur est restée à peu près aussi jaune qu'elle l'étoit. Nous avons rendu compte précédemment de la dissolubilité dans l'eau régale du précipité de platine, formé par un excès d'alkali,

Digitized by Google

& nous avons dit qu'il donne une dissolution jaune, comme le fait le précipité orangé.

Précipité de platine avec du vinaigre distillé.

Cette expérience n'a point été faite.

Reprenons l'examen de la dissolution de platine. M. Margraff a observé que l'alun, le sel de Glauber & le tartre vitriolé ne précipitent point la platine.

Il en est de même du nitre ordinaire & du nitre à base terreuse.

Le sel marin ordinaire & le sel marin à base terreuse, ainsi que le sel fébrifuge de Silvius, ne précipitent pas non plus la platine de l'eau régale. La dissolution de platine seule, essayée comme encre de sympathie, trace des caracteres jaunes qui, chauffés, passent au noir & y demeurent. La même dissolution mêlée avec de l'huile de chaux & de la dissolution de sel marin, n'a pas fait d'encre de sympathie, suivant la méthode que j'ai donnée à l'article du cuivre.

Il n'en n'est pas du sel ammoniac comme des sels précédents; il précipite la platine de son dissolvant, mieux même que ne le fait l'alkali fixe. Si l'on verse suffisamment de dissolution de ce sel dans une dissolution de platine, ce métal est précipité complettement, sans que les liqueurs en retiennent la moindre chose en dissolution, pourvu cependant que les liqueurs ne soient pas étendues dans une trop grande quantité d'eau, ce qui, comme nous l'avons dit, n'arrive pas avec de l'alkali fixe ou volatil, les liqueurs retenant toujours une portion de platine en dissolution. Le précipité de platine, fait par le sel ammoniac, est de

couleur jaune-rougeâtre : mais il n'eſt pas un ſimple précipité ; il eſt un vrai ſel en petits cryſtaux ſableux, ſemblable à celui que précipite en jaune-orangé une petite quantité d'alkali fixe ou volatil, ajoutée dans une ſemblable diſſolution de platine : enfin, ce prétendu précipité eſt bien véritablement ſalin, puiſqu'il eſt entiérement diſſoluble dans l'eau.

L'état ſalin ſous lequel ſe trouve le précipité de platine, occaſionné par les alkalis fixes ou volatils, ou par le ſel ammoniac, indique une grande affinité de ce métal avec les acides ; & en effet, nous avons fait remarquer qu'il falloit beaucoup d'alkali fixe pour obtenir ce précipité ſous une couleur griſe, qui paroît être celle qui eſt naturelle à ce précipité, lorſqu'il n'eſt point dans l'état ſalin. Encore eſt-il néceſſaire de faire chauffer ce mêlange pour que l'alkali ſurabondant puiſſe décompoſer le ſel métallique qu'il avoit d'abord précipité.

La cauſe de la précipitation de la platine dans l'état ſalin par les alkalis, & par le ſel ammoniac, tient en général à celle de la précipitation de certains ſels les uns par les autres ; mais il n'eſt pas, pour cela, plus facile d'en rendre raiſon.

Moyen de reconnoître l'or allié de platine.

Cette propriété du ſel ammoniac de précipiter la platine de l'eau régale, eſt ſi marquée que, ſi l'on verſe une ſeule goutte de diſſolution de ce ſel dans beaucoup de diſſolution de platine, il ſe forme preſque auſſi-tôt un précipité de platine dans la même proportion. Le même effet arrive, quoique la diſſolution de platine ſoit mêlée avec

Digitized by Google

de la diſſolution d'or, ce qui fournit un moyen fort ſimple & très commode pour reconnoître la plus petite quantité de platine qu'on auroit mêlée à de l'or. Lorſque la platine a commencé à être connue en Europe, quelques perſonnes en avoient mêlé à des lingots d'or pour en augmenter la quantité : il étoit difficile de s'appercevoir de cet alliage, parceque ces deux métaux ont les mêmes propriétés générales. C'eſt ce qui avoit déterminé le Roi d'Eſpagne, qui eſt poſſeſſeur de ce métal, à faire jetter dans la mer tout ce qu'on en avoit, afin qu'on ne pût point en abuſer davantage; mais cet inconvénient n'eſt plus à craindre à préſent, qu'on commence à connoître les propriétés particulieres de ce métal.

Lors donc qu'on qu'on veut éprouver un lingot d'or qu'on ſoupçonne être allié de platine, on prend une petite portion du lingot : on la fait diſſoudre dans de l'eau régale : l'or & la platine ſe diſſolvent conjointement. Si l'on verſe enſuite dans cette diſſolution un peu de diſſolution de ſel ammoniac, il ſe fait ſur-le-champ un précipité d'un très beau jaune, ſi l'or eſt allié de platine; & au contraire, il ne ſe fait aucun précipité, ſi l'or eſt pur, parceque le ſel ammoniac ne précipite point l'or. Lorſqu'on fait ces expériences, il faut avoir attention de ne point mettre d'eau dans les diſſolutions, ou du moins fort peu, parceque le précipité qui ſe forme, eſt un ſel qui ſe diſſoudroit.

Si la platine, à cauſe de ſes belles propriétés, devenoit d'une plus grande valeur que l'or, il ſeroit également à craindre qu'on ne lui mêlât de l'or pour en augmenter la quantité. On peut pareillement reconnoître de la platine qui ſeroit

Digitized by Google

alliée d'or. Pour cela, on fait dissoudre dans de l'eau régale, un petit morceau de platine qu'on soupçonne alliée d'or, en versant dans cette dissolution, de la dissolution de vitriol de mars : il se fait sur-le-champ un précipité brun, si la platine est alliée d'or ; si au contraire la platine est pure, il ne se fait aucun précipité, parceque le vitriol de mars précipite l'or & point la platine.

Une eau régale, composée de seize parties d'acide nitreux, & d'une de sel ammoniac, dissout très bien la platine. M. Margraff a mis en distillation dans une cornue six onces d'une semblable dissolution de platine : il obtint d'abord la liqueur acide qui passa : il poussa ensuite le feu jusqu'à faire rougir la cornue : il se sublima dans le col de la cornue une matiere saline d'un rouge-brun, & il resta au fond de la cornue une poudre rougeâtre.

La matiere saline qui s'est sublimée, a attiré l'humidité de l'air, & s'est résoute en liqueur. Cette liqueur étoit semblable à une dissolution ordinaire de platine.

M. Margraff fit calciner la matiere qui étoit restée au fond de la cornue : elle devint d'une couleur noirâtre brillante.

Il est visible, par cette expérience, que les matieres salines de l'eau régale ont enlevé une portion de la platine, & l'ont sublimée avec elles, comme cela arrive à l'or ; mais il n'en faut pas conclure, comme font les Alchymistes, que ces métaux soient volatilisés pour cela : ils sont seulement enlevés à la faveur des matieres volatiles qui leur prêtent des ailes.

Digitized by Google

Dissolution de platine, & Foie de soufre.

On n'a point encore examiné les effets du foie de soufre sur la dissolution de platine.

Dissolution de platine, & Arsenic.

On ne connoît point les effets de l'arsenic sur la dissolution de platine ; mais voici quelques expériences faites avec cette même dissolution & le sel neutre arsenical.

J'ai versé sur une dissolution de platine de la dissolution de sel neutre arsenical, qui n'a rien fait d'abord ; mais, une heure après, la liqueur s'est un peu troublée. Il s'est déposé aux parois du verre, & il s'est rassemblé à la surface de la liqueur, une matiere très fine, d'une très belle couleur d'or. Cette matiere, qui étoit fort abondante, examinée à la loupe, étoit un amas de petits crystaux très transparents, d'une belle couleur d'or, & ressemblants à de petites topazes de la plus grande beauté. Il s'est aussi précipité un peu d'arsenic sous la forme d'une poudre blanche.

J'ai séparé les petits crystaux, & les ai lavés dans de l'eau froide : je les ai ensuite dissous dans de l'eau chaude. La dissolution étoit claire, mais jaune comme une dissolution d'or. J'ai ajouté à cette dissolution des lames d'étain ; & de la dissolution de ce métal, il s'est formé un précipité rouge de kermès minéral.

J'ai versé sur une autre portion de la solution des mêmes crystaux, de l'huile de tartre qui n'a rien fait d'abord ; mais un quart d'heure après, il s'y est formé un précipité blanchâtre.

Digitized by Google

Dissolution de platine avec le régule de cobalt.

M. Margraff a essayé le régule de cobalt avec la dissolution de platine ; mais cette expérience est rapportée avec tant d'obscurité dans la traduction françoise, deuxieme volume, page 252, qu'il est difficile de la rendre claire. On dit : » J'ai » pris un petit morceau de régule net de cobalt, » en Allemand *cobald-speise*, tiré de la mine » de couleur bleue de *Schneeberg* : je le fis fondre » à diverses reprises avec du verre, pour en » tirer tout le bleu ; & l'ayant mis dans la solu- » tion de platine, il en fut attaqué : il se dé- » posa au fond une poudre jaunâtre. La liqueur » qui surnageoit, étoit verdâtre. Le régule per- » dit dès le commencement son éclat, & devint » noir ».

Je sais, par mes propres expériences, que le régule de cobalt ne perd pas la propriété qu'il a de fournir du bleu, pour avoir été fondu plusieurs fois de suite avec du verre ; mais je sais aussi qu'il subit une sorte de décomposition lorsqu'on le fait fondre avec un mêlange de gypse, de sel alkali, & de poix-résine, pour former du foie de soufre, comme je l'ai indiqué dans mon Manuel de Chymie. Arrive-t-il dans l'espece de cobalt que M. Margraff a employé, une semblable décomposition ?

Dissolution de platine avec le nickel.

Cette expérience n'a pas encore été tentée.

Dissolution de platine avec le régule d'antimoine.

M. Margraff a fait digérer un petit morceau de

Digitized by Google

régule d'antimoine dans de la dissolution de platine ; le régule a été calciné en partie par l'eau régale, & s'est précipité sous la forme d'une poudre blanche ; l'autre portion est restée en petites écailles brillantes, dispersées dans un peu de précipité de platine. M. Margraff ne parle point de la couleur de ce dernier précipité.

Dissolution de platine avec du zinc.

La dissolution de zinc, faite par de l'acide nitreux, mêlée avec de la dissolution de platine, occasionne, dit M. Margraff, un précipité de couleur rouge-orangée, qui tire sur celle de rouge-briquetée.

Dissolution de platine avec du bismuth.

La dissolution de bismuth, faite par de l'acide nitreux, n'occasionne aucun précipité dans la dissolution de platine. M. Margraff a de même fait digérer un petit morceau de bismuth dans de la dissolution de platine : le bismuth a été dissous en partie, & il s'est formé un précipité blanc qui étoit vraisemblablement du bismuth.

Dissolution de platine, & Mercure.

M. Margraff mêla une once de dissolution de platine avec une demi-once de mercure coulant : en agitant ce mêlange, il se fit un précipité blanc-jaunâtre : la liqueur prit, par la digestion, une couleur verdâtre. Ce Chymiste lava le précipité, & le sépara d'avec le mercure qui restoit en nature, & fit sécher le précipité : il le soumit ensuite à la distillation dans une cornue : il ob-

Digitized by Google

tint un ſublimé d'un jaune-rougeâtre à l'intérieur & blanchâtre à l'extérieur. Il eſt reſté dans le fond de la cornue une matiere griſe qui, preſſée entre les doigts, avoit quelque apparence d'une amalgame, & peut, dit M. Margraff, donner lieu à de nouvelles recherches. Le mercure, dans cette expérience, eſt-il dit, n'eſt monté que lorſque la chaleur a été aſſez forte pour faire fondre la cornue ; & cependant il n'eſt point queſtion de mercure dans ce ſublimé. En général, cette expérience eſt fort obſcure dans la traduction françoiſe. J'ai tâché de la rendre claire en la rapportant ici. *Voyez* deuxieme volume, page 250.

Diſſolution de platine, & Etain.

L'étain, comme nous l'avons dit, mêlé à une diſſolution d'or, occaſionne un précipité pourpre. Il n'en eſt pas de même de la platine. J'ai mis dans un petit matras de la diſſolution de platine : je lui ai ajouté quelques lames d'étain fin ; au bout de quelques inſtants, ces lames devinrent de couleur olivâtre, & ſe couvrirent d'un précipité brun tirant ſur le rouge, & la platine fut entiérement précipitée ſous cette couleur, ſans donner la moindre teinte de pourpre. M. Lewis, qui a fait cette expérience, a obſervé la même choſe. M. Margraff a filtré la liqueur après que la platine a été précipitée ; & pour connoître ſi elle retenoit encore de la platine, il a ajouté à cette liqueur de l'alkali pour ſaturer l'acide, & faire précipiter la matiere métallique qu'elle pouvoit tenir en diſſolution. Il ſe forma un nouveau précipité qui, lavé & ſéché, reſſembloit à du charbon de terre, ou à de la poix noire. Il fit

fondre de ce précipité avec des sels & du caillou pulvérisé ; il obtint un verre grisâtre, & rien de métallique. M. Lewis a mêlé de la dissolution d'or avec de la dissolution de platine, pour connoître si cette derniere empêcheroit l'or de se découvrir par le moyen de l'étain : il mit une goutte de dissolution d'or dans quelques onces de dissolution de platine, & il ajouta à ce mêlange quelques lames d'étain ; la liqueur devint promptement d'une couleur pourpre, comme lorsque la dissolution d'or est pure. Cette expérience fournit encore un moyen de reconnoître l'or qu'on auroit pu mêler avec de la platine ; ce qui seroit important si ce dernier métal devenoit par la suite d'une plus grande valeur que l'or.

La dissolution d'étain mêlée à une dissolution de platine, occasionne presque aussi-tôt un précipité rougeâtre ; il est du sel de platine que l'étain précipite. J'ai essayé ces différents précipités de platine par l'étain, en peinture en émail, seul & avec des fondants vitreux : la platine se ressuscite sous sa couleur naturelle, mais en parties très fines, & formant une sorte de dentelle métallique d'une couleur grise à la surface des pieces, sans donner aucune couleur.

Dissolution de platine, & Plomb.

Le plomb dissous dans de l'acide nitreux, & le plomb dissous dans du vinaigre distillé, mêlé avec de la dissolution de platine, n'occasionne, à ce que dit M. Margraff, deuxieme volume, page 141, aucun précipité ; ce qui est fort singulier. On devoit s'attendre, comme le remarque M. Margraff, que l'acide marin de l'eau régale

le précipiteroit en plomb corné. Il est à présumer que si M. Margraff n'a point eu de précipité, cela vient de ce que ses liqueurs étoient étendues dans une trop grande quantité d'eau.

M. Margraff a fait digérer des lames de plomb bien décapées dans de la dissolution de platine; le plomb fut en grande partie dissous. Il se forma des crystaux de plomb corné, & il y eut un précipité de platine d'une couleur brune-noirâtre.

Dissolution de platine, & Fer.

On sait, & nous en avons parlé précédemment, que le fer précipite l'or de son dissolvant, ainsi que le vitriol de mars, mais que le vitriol de mars ne précipite pas la platine. Il en est de même du fer dissous, soit par de l'acide nitreux, soit par de l'acide marin. Ces dissolutions mêlées à de la dissolution de platine, n'occasionnent aucune précipitation.

M. Margraff a fait digérer un morceau de fer poli dans une dissolution de platine; le fer s'est dissous, & a précipité la platine sous une couleur brune-noirâtre. Ce précipité étoit fort adhérent au fer : il s'est formé encore un précipité couleur d'ochremédiocrement foncée.

Dissolution de platine, & Cuivre.

La dissolution de platine n'est point précipitée par une dissolution de vitriol de cuivre.

La dissolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, ou par de l'acide marin, ou par du vinaigre distillé, ne précipite pas non plus la platine de son dissolvant.

Digitized by Google

M. Margraff a fait digérer une lame de cuivre dans de la dissolution de platine; le cuivre s'est dissous, & a communiqué à la dissolution une belle couleur verte : il s'est formé en même temps un précipité brun qui recouvroit la lame de cuivre. Il est à présumer que ce précipité est de la platine. M. Margraff ne l'a point examiné.

Dissolution de platine, & Argent.

La dissolution de platine & la dissolution d'argent, faite dans de l'acide nitreux, forment un précipité de couleur jaune. Le même effet arrive avec une dissolution d'argent faite par de l'acide vitriolique. *M. Margraff, page 239, deuxieme volume.*

M. Margraff a fait digérer une lame d'argent fin dans de la dissolution de platine. L'argent a été en partie dissous par l'acide nitreux de l'eau régale, & a été en même temps précipité en lune cornée par l'acide marin.

Dissolution de platine, & Or.

La dissolution de platine & la dissolution d'or, l'une & l'autre faites par de l'eau régale, & sans sel ammoniac, ne se précipitent point. M. Margraff, page 237, deuxieme volume, dit le contraire. Cette différence peut venir de quelques circonstances particulieres aux dissolutions qu'a employé ce Chymiste.

M. Margraff a fait digérer dans de la dissolution de platine une lame d'or très-pur, qui n'a nullement été attaquée dans l'espace de plusieurs jours. La dissolution de platine a seulement laissé

Digitized by Google

déposer des cryſtaux, à raiſon de l'évaporation qui s'eſt faite.

Platine & Alkali fixe.

L'alkali fixe & l'alkali rendu cauſtique par de la chaux, n'ont aucune action ſur la platine, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. Preſque tous les Chymiſtes qui ont travaillé ſur la platine, ont chauffé à des feux très violents, des mêlanges de platine & de ſel alkali, pendant des temps même fort conſidérables, ſans que ce métal ait ſouffert la moindre altération, & ſans qu'il ſoit entré en fuſion; la platine en devenoit ſeulement plus brillante.

M. Lewis a de même tenté de fondre ou d'occaſionner quelque changement à la platine, en la chauffant avec du flux noir, ou en la mêlant avec des poudres de cément qui ſervent à convertir le fer en acier, mais inutilement. Ce métal eſt toujours reſté tel qu'il étoit auparavant; il eſt devenu plus brillant avec les poudres de cément: les grains de platine ſont reſtés un peu ternes. *Tome III, pages* 182 & 183.

Platine avec le ſoufre.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec deux onces de ſoufre, & un peu de pouſſier de charbon, pour empêcher que le ſoufre, en ſe fondant, ne laiſſât précipiter ce métal. Il mit ce mêlange dans un creuſet couvert, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le ſoufre ſe diſſipa entiérement. M. Lewis ſépara par le lavage le charbon d'avec la platine, qui n'a ſouffert aucune altération. Il varia cette expérience. Il fit rougir la platine dans un creuſet, & y mit du ſoufre à différentes

différentes reprises. La platine ne souffrit absolument aucune altération ni aucun déchet ; elle s'est comportée comme l'or à cet égard.

Platine & foie de soufre.

Il paroît, suivant les observations de MM. Margraff & Lewis, que la platine est très divisée par le foie de soufre, & que ce menstrue n'en dissout réellement qu'une fort petite quantité.

M. Margraff a mêlé ensemble deux onces de sel de tartre, une once de soufre & une demi-once de platine ; il a mis ce mêlange dans un creuset, couvert de son couvercle, devant une bonne forge, & l'a chauffé pendant trois heures. Le creuset, qui étoit de Hesse, ainsi que son support, fut fondu : on trouva, sur quelques fragments, de la platine en forme de petites feuilles d'argent. M. Margraff répéta cette expérience de la maniere suivante.

Il fit un mêlange de demi-once de platine, de demi-once de fleurs de soufre, & d'une once de sel de tartre. Il mit ce mêlange dans un creuset, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le creuset étant refroidi, il trouva la matiere bien fondue, de couleur jaune : elle contenoit dans son intérieur quelques crystaux rougeâtres dispersés dans la matiere, laquelle étoit toliée. Il fit dissoudre cette matiere dans de l'eau chaude, & filtra la liqueur : elle avoit la couleur du foie de soufre ordinaire. Il lava ensuite la matiere restée sur le filtre, pour en séparer, par le lavage, la partie la plus légere. Il resta une substance en larges flocons, douce au toucher, plus légere que la platine, & qui n'avoit aucune ressemblance avec ce metal.

M. Lewis, qui répéta ces expériences, fit ensuite un mêlange de quarante grains de cette matiere en flocons, & d'une once de nitre : il le projetta dans un creuset rougi ; il ne se fit presque point de détonnation : il continua le feu pendant une heure ; le nitre s'alkalisa par la violence du feu, & devint d'une couleur verdâtre. Il fit dissoudre cette matiere dans de l'eau ; elle forma une gelée : il sépara, par le lavage, la platine qu'il avoit cru détruite.

M. Lewis répéta ces expériences, & parvint à dissoudre la platine par le foie de soufre d'une maniere plus marquée, mais en petite quantité. Il fit fondre dans un creuset, un mêlange de quatre onces de fleurs de soufre & autant de sel alkali. Lorsque le mêlange fut bien fondu, il ajouta une once de platine, mais rougie à blanc dans un autre creuset : il entretint ensuite un feu modéré pendant trois ou quatre heures. La platine se précipita au fond du creuset ; mais il y en eut de dissoute. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau à plusieurs reprises, & filtra les liqueurs. La premiere décoction passa d'une couleur rougeâtre foncée ; la seconde décoction filtrée avoit une couleur verte-olivâtre : il resta enfin une poudre de couleur obscure, indissoluble, & qui n'avoit aucune ressemblance avec la platine.

Il traita cette poudre avec de nouveau foie de soufre plusieurs fois de suite, & sépara, sans doute à chaque opération, ce que le foie de soufre en avoit dissous chaque fois. La platine qui resta non-dissoute après ces opérations, étoit réduite en poudre très subtile. Il restoit à connoître si les liqueurs qui tenoient le foie de soufre en dis-

Digitized by Google

solution, contenoient de la platine. M. Lewis a filtré de nouveau ces liqueurs : il les a précipitées par de l'acide marin. Il se forma d'abord un précipité brunâtre, & ensuite un précipité blanc semblable au soufre ordinaire. Il fit brûler le soufre d'une partie de ce précipité par le moyen d'un peu de nitre : la platine reparut avec tout son brillant métallique & toutes ses propriétés.

Il fit brûler de même le reste de ce précipité, & ajouta du plomb pour le mieux rassembler. Il passa ensuite ce plomb à la coupelle, & il obtint la platine telle qu'elle a coutume d'être après la coupellation avec le plomb ; c'est-à-dire aigre & cassante, faute d'une fusion suffisante.

Il est visible, par ces expériences, que la platine est dissoluble par le foie de soufre, comme les autres métaux, mais en bien moindre quantité. Cette différence vient vraisemblablement de ce que ce métal est de très difficile fusion. Le degré de chaleur où il faudroit qu'il fût pour pouvoir se combiner avec le foie de soufre, est trop fort pour ce menstrue : le menstrue se décompose : le soufre se brûle & se dissipe. Il n'y a que la petite quantité de foie de soufre qui échappe à l'action du feu, qui porte bien véritablement son action sur ce métal. D'après cette réflexion, il est à présumer que, si l'on répétoit cette expérience avec du précipité de platine, on dissoudroit une plus grande quantité de ce métal par l'intermede du foie de soufre. Mais il est bon de prévenir qu'il faudroit employer du précipité de platine qu'on auroit fait bouillir auparavant dans de l'alkali fixe, parceque, s'il contenoit de l'acide nitreux, il seroit à craindre que, venant à se combiner avec une portion de l'alkali fixe, il ne formât du nitre qui,

se trouvant mêlé avec du soufre & de l'alkali fixe, pourroit former de la poudre fulminante ; ce qui seroit dangereux, à cause de l'explosion qui s'ensuivroit.

Platine & gypse.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec du gypse (il ne dit point à quelle dose) : il a poussé ce mêlange à un feu vif pendant deux heures. Le creuset qui étoit de Hesse, a été fondu par le gypse, & ils se sont vitrifiés ensemble. La platine ne souffrit aucune altération, & ne se fondit pas.

Il essaya de même de fondre la platine avec de la chaux & des cailloux calcinés, mais inutilement ; ce métal ne souffrit aucune altération de la part de ces substances.

Platine & sel de Glauber.

M. Margraff a mêlé un gros de platine avec du sel de Glauber. Il a poussé ce mêlange à un feu violent pendant deux heures. Le sel s'est dissipé, & a passé au travers du creuset : la platine est restée d'une couleur grise. Il a ensuite lavé cette platine : il s'en est séparé un peu de matiere noire luisante, qui est vraisemblablement le petit sable magnétique qui est mêlé avec la platine ; mais la platine n'a point fondu, & elle est restée sans altération.

Il traita de même un gros de platine & une once de tartre vitriolé : le sel prit une couleur rougeâtre, & la platine resta sans se fondre & sans éprouver d'altération ; elle devint seulement d'une légere couleur grise.

Digitized by Google

Platine & nitre.

Il paroît, par les expériences de MM. Lewis & Margraff, que le nitre a de l'action sur la platine, & qu'il la calcine en partie; mais une calcination ordinaire d'un moment ne suffit point. Dans ce cas, le nitre ne marque point d'action sensible sur la platine. M. Lewis fit un mêlange de parties égales de nitre & de platine, & projetta ce mêlange dans un creuset rougi auparavant. Il ne se fit aucune déflagration. M. Lewis continua le feu pendant un quart d'heure: il sépara ensuite la platine par le lavage, & la retira telle qu'elle étoit auparavant; le nitre se trouva alkalisé. Mais nous avons dit ailleurs que ceci lui arrive même lorsqu'on le calcine seul dans un creuset; ainsi, cet effet n'est pas dû à la platine: mais, lorsqu'on fait éprouver à ce mêlange un feu plus fort & plus long-temps continué, la platine éprouve des altérations sensibles.

M. Lewis mit dans un creuset quatre onces de platine, & huit onces de nitre très pur. Il plaça ce creuset dans un fourneau à vent, & le chauffa fortement pendant trois jours & trois nuits consécutifs. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau pour dissoudre le sel. La platine qu'il sépara par le lavage, avoit acquis une couleur de rouille de fer; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cette platine se trouva diminuée de près de la moitié de son poids. Il filtra la liqueur, qui laissa sur le filtre une poudre brunâtre, un peu plus qu'équivalente à cette diminution.

Il fit calciner encore trois fois de suite la platine

qu'il avoit séparée du lavage, en la mêlant chaque fois avec le double de son poids de nitre, & en continuant le feu chaque fois aussi long-temps qu'à la premiere opération. Dans les deux premieres calcinations, il sépara moins de poudre par le lavage, & celle qu'il obtint étoit plus pâle. La platine restante perdit sa couleur de rouille. Après la troisieme calcination, il ne se sépara presque point de poudre par le lavage, & la petite quantité de platine qui étoit restée intacte, ne différoit pas sensiblement de la platine ordinaire.

Il est visible, par les expériences de M. Lewis, que la platine, dans ces opérations, a été attaquée par le nitre; car il est difficile de concevoir qu'elle fût alliée de la moitié de son poids de matiere étrangere, qui est, suivant M. Lewis, la diminution que ce métal a éprouvée dans la premiere opération. Il auroit été à desirer que ce Chymiste eût fait mention du déchet de la platine à chaque opération, & de ce qu'il en est resté à la derniere calcination. Il est à présumer que ce sont les plus gros grains de platine qui sont restés en dernier lieu, & que c'est à raison de la grosseur de leurs grains qu'ils ont résisté à l'action du nitre. Il reste par conséquent encore à connoître si la platine seroit entiérement calcinée par ce sel, en réitérant un plus grand nombre de fois que ne l'a fait M. Lewis, ces calcinations sur la même platine.

Il se présente une autre difficulté dans ces expériences de la part des creusets. M. Lewis ne parle pas de l'espece de ceux dont il s'est servi; ce sont vraisemblablement des creusets de Hesse; cependant ils ne résistent guere plus d'une heure à l'action du nitre. Ce sel passe au travers avec la

plus grande facilité. Les tasses de porcelaine des Indes, ou les pots à beurre de Bretagne, ou enfin des creusets faits avec du grès de Picardie, seroient les vaisseaux les plus convenables à ces opérations, parcequ'ils sont aussi refractaires que les creusets de Hesse, & qu'ils ne laissent point, comme ces derniers, passer le nitre au travers de leurs pores.

Quoi qu'il en soit, M. Lewis examina ensuite la platine restée après toutes ces opérations. Il essaya de la faire sublimer avec du sel ammoniac. Ce métal ne contracta aucune union avec ce sel, & ne lui communiqua aucune couleur. Le sel ammoniac se sublima blanc, comme lorsqu'il est seul, & la platine resta avec tout son brillant métallique. Mais il n'en fut pas de même des poudres séparées par le lavage. Il obtint cette poudre par la filtration de la liqueur alkaline qui l'avoit charriée : il en fit sublimer avec du sel ammoniac treize fois de suite, en mêlant chaque fois à la poudre qui restoit au fond du vaisseau après chaque sublimation, de nouveau sel ammoniac. Dans les premieres sublimations, le sel ammoniac devint jaune, comme des fleurs de sel ammoniac martiales ; &, sur la fin, la poudre restante ne communiqua aucune couleur à ce sel : il resta enfin une poudre blanche comme du gypse, qui ne se combina point avec ce sel. M. Lewis dit avoir séparé la platine qui s'étoit sublimée avec le sel ammoniac, en faisant sublimer ce sel plusieurs fois de suite. La matiere qui restoit après toutes ces sublimations, étoit, suivant lui, de la platine très divisée & non réduite en chaux. Je pense au contraire qu'il en est de ce métal, comme de l'or : il peut perdre une légere portion de son phlogis-

Digitized by Google

tique qui étoit nécessaire à son brillant métallique, & il peut le reprendre avec la même facilité ; c'est ce qui avoit fait penser que l'or n'est point calcinable, & qu'il devoit en être de même de la platine.

M. Margraff répéta les expériences de calcination de platine par le nitre. Il observa que la portion de platine qui s'étoit combinée avec l'alkali du nitre, étant délayée dans une certaine quantité d'eau, forma une gelée, & la platine restante se trouva diminuée de plus d'un tiers de son poids. Il réitéra sur la platine restante la même opération : elle se trouva réduite à presque la moitié de son poids primitif, & la portion qui s'étoit combinée avec le nitre qui s'est alkalisé, forma encore une gelée semblable à la précédente. Il fit calciner pour la troisieme fois la platine restante avec une quantité de nouveau nitre, & il n'observa alors qu'un déchet très léger.

Il délaya dans beaucoup d'eau la matiere gélatineuse, & sépara, par le filtre, la platine très divisée : elle étoit d'une couleur grise foncée. Il la fit sécher & calciner ; elle devint d'une couleur noire comme de la poix. Toutes ces expériences jointes à celles de M. Lewis, dont nous venons de parler, prouvent bien que la portion de platine la plus menue a été non seulement divisée par le nitre, mais même calcinée & privée d'une légere portion de son phlogistique, & que les grains les plus gros, suivant la regle générale des combinaisons, résistent davantage à l'action du nitre & des dissolvants.

Platine & sel marin.

M. Margraff, page 275, deuxieme volume, a essayé l'action du sel marin sur la platine. Il a mis dans un creuset une once de sel marin bien sec & un gros de platine. Il a exposé le creuset à un feu violent pendant une heure & demie. Le sel marin a fondu & est devenu jaunâtre. Il contenoit dans son intérieur quelques points rouges crystallins. La platine occupoit le fond du creuset, sans avoir souffert aucune altération, si ce n'est d'être devenue plus blanche & plus argentine. Il a répété cette expérience avec du sel fébrifuge de Silvius, qui n'a produit aucune différence.

Platine avec le borax.

J'ai mêlé six gros de caillou calciné & broyé sur le porphyre avec une once de borax calciné & une once de platine. J'ai mis ce mêlange dans un creuset que j'ai placé sous le four d'un Fayancier, dans l'endroit le plus chaud. La platine n'a point fondu : elle est restée interposée & dispersée dans toute la masse du verre qui avoit une très légere couleur de vert de Saxe. La platine étoit blanche & brillante comme de l'argent très pur. J'ai fait fondre ensuite ce mêlange avec deux onces de gypse & une once de borax calciné, & l'ai poussé à un feu très violent. Ce mêlange a eu une très belle fonte & une grande fluidité. La platine a passé au travers du flux, & s'est rassemblée au fond du creuset sans avoir été fondue ; elle étoit en petit grains argentins, plus brillans qu'ils n'étoient auparavant ; le fondant vitrifié qui la surnageoit, étoit couleur d'émeraude légere, & un peu enfumée.

Platine & sel ammoniac.

M. Margraff fit un mêlange d'un gros de platine en grains, & de deux gros de sel ammoniac purifié. Il mit ce mêlange en distillation dans une cornue de verre, & chauffa le vaisseau jusqu'à ce qu'il fût prêt à fondre : il ne passa rien de liquide. Ce Chymiste obtint un sublimé jaune, semblable à des fleurs de sel ammoniac martiales. La platine ne souffrit aucune altération : elle étoit un peu plus blanche, & attiroit un peu l'humidité de l'air, à raison d'un peu de sel ammoniac qu'elle contenoit encore. M. Margraff fit dissoudre dans de l'eau un peu de la matiere saline qui s'est sublimée, & ajouta à cette dissolution un peu d'alkali fixe ; il se précipita un peu de matiere jaune que ce Chymiste croit être du fer que le sel ammoniac a enlevé de la platine.

Platine avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables n'ont aucune action sur la platine. Ces mêmes terres aidées des matieres salines, capables de les réduire en verre, n'ont pas plus d'action sur ce métal, comme nous venons de le dire.

Platine & arsenic.

Plusieurs Chymistes ont traité la platine avec de l'arsenic, tels que MM. Scheffer, Lewis, Margraff, &c. mais ils ne sont pas bien d'accord sur les résultats.

M. Scheffer fit d'abord rougir de la platine dans un creuset, & jetta par-dessus de l'arsenic. Il dit avoir observé que la platine est entrée en fusion,

Digitized by Google

aussi facilement que feroit un mêlange de cuivre, de fer & d'arsenic, sans qu'il fût besoin d'autre flux. Il pense même qu'une partie d'arsenic suffit pour occasionner la fusion de vingt-quatre parties de platine. Ce métal, ainsi fondu avec de l'arsenic, est très friable, & d'une couleur grise dans sa cassure, comme de l'argent combiné avec de l'arsenic. Tel est le sentiment de M. Scheffer.

M. Lewis commence par répandre du doute & de l'incertitude sur l'expérience de M. Scheffer (voyez page 419, troisieme volume), & se trouve ensuite du même avis. Il fit pareillement chauffer fortement une once de platine dans un creuset, & jetta par dessus, à diverses reprises, autant d'arsenic en morceaux. Il dit que quelques-uns des grains se fondirent en gouttes rondes, & que la plus grande partie se réunit en une masse cohérente. La surface de cette masse étoit unie & uniforme, & les grains fortement adhérents dans l'intérieur; au lieu que la platine seule, exposée au feu, ne forme qu'une masse qui s'écrase facilement entre les doigts. M. Lewis dit avoir répété cette expérience avec le même succès.

Il a mis ensuite la platine qu'il avoit traitée avec de l'arsenic, dans un creuset avec un mêlange d'arsenic & de poudre de charbon de bois. Il a chauffé le creuset & ce qu'il contenoit à un feu violent pendant une demi-heure. La platine, à ce que dit M. Lewis, a coulé en un culot de la figure du fond du creuset, uni à l'extérieur, & d'une couleur blanche & brillante comme celle du vif-argent. Ce culot étoit fort cassant, gris en dedans, spongieux, contenant dans le milieu

un petit nombre de grains de platine entiers. L'intérieur du creuset étoit tapissé d'un verre noir qui étoit probablement une vitrification de la partie ferrugineuse de la platine. Cet enduit contenoit en outre plusieurs globules métalliques brillants, adhérents à la matiere vitreuse.

M. Lewis exposa de nouveau ce même culot à un feu violent, avec un mêlange d'arsenic & de charbon de bois en poudre. Ce culot fondit comme la premiere fois, & même mieux, puisqu'il ne remarqua plus de grains de platine; mais la matiere ne put recevoir assez de fluidité pour pouvoir couler hors du creuset. M. Lewis réitéra la même expérience de fusion sur ce culot de platine; mais il ne put jamais couler hors du creuset. Il enferma ensuite un morceau de cette platine entre deux charbons creusés & assujettis avec du lut. Lorsque cet appareil fut sec, il le jetta à travers des charbons, devant la tuyere d'un soufflet : le métal ne changea point de figure, & ne diminua point de poids.

Je supprime les autres expériences de M. Lewis, par lesquelles il n'est pas mieux parvenu à donner à la platine, par le moyen de l'arsenic, assez de fluidité pour la faire couler hors du creuset : il n'a jamais pu lui procurer qu'une fusion pâteuse & imparfaite; mais au moins est-il certain, d'après les expériences de ce Chymiste, que son sentiment est que la platine est fusible par l'arsenic, comme il le confirme à la page 222, troisieme volume.

M. Margraff a fait plusieurs expériences, soit pour combiner la platine avec de l'arsenic, soit pour fondre ce métal par cet intermede; mais toujours inutilement. On pourroit objecter que

M. Margraft a chauffé moins fortement ces mêlanges, & que c'est à cette circonstance qu'on doit attribuer son peu de succès. Il fit sublimer un mêlange de deux gros d'arsenic & d'un gros de platine. L'arsenic se sublima seul, & ne prit aucune couleur. La platine resta telle qu'il l'avoit employée, sans diminution ni augmentation de poids. *Deuxieme volume*, *page* 264.

Nous avons pareillement tenté, M. Macquer & moi, de fondre la platine par de l'arsenic, mais inutilement. Nous avons mis une once de platine dans un creuset de Hesse ; & l'ayant placé devant la tuyere d'une bonne forge, lorsque le métal a été rouge à blanc, nous avons ajouté une once d'arsenic en poudre, qui s'est dissipé, & n'a occasionné aucun changement à la platine. Nous avons encore ajouté une once d'arsenic en morceaux, espérant qu'il pourroit occasionner quelque différence : il s'est ramolli, & est devenu pâteux à sa surface. Nous avons remarqué, en retournant ce morceau d'arsenic, qu'il étoit tout garni de grains de platine qui s'y étoient collés, mais sans être fondus. Lorsque l'arsenic a été entiérement dissipé, nous trouvâmes la platine telle qu'elle étoit auparavant. Nous avons ajouté une troisieme fois une once d'arsenic en poudre, qui n'a pas produit de plus grand changement.

L'arsenic a été employé de suite dans cette expérience, sans tirer le creuset hors du feu. On faisoit agir le soufflet alternativement, pour produire un feu de la plus grande violence. D'autres fois on ne souffloit point du tout, afin d'observer si la trop grande chaleur, en faisant évaporer trop promptement l'arsenic, n'empêchoit pas cette substance de porter son action sur ce métal ; mais

tes expériences ont toujours été sans succès pour la fusion de la platine.

Lorsque la grosse fumée de l'arsenic étoit dissipée, elle étoit suivie d'une fumée plus légere, qui paroissoit n'avoir point d'odeur, mais qui se rassembloit en fleurs, comme font celles d'arsenic ou d'antimoine, même à une chaleur où le creuset étoit dérougi. Lorsque le creuset a été refroidi, nous avons séparé la platine qui étoit très adhérente au creuset : elle étoit noire, luisante par endroits, semblable à du mâchefer; & dans d'autres endroits la platine étoit blanche & brillante comme de l'argent. Les grains de platine avoient perdu leur forme : ils étoient plus petits : la poudre noire étoit en partie attirable à l'aimant. Le tout pesoit une once vingt-quatre grains, & paroissoit avoir augmenté de volume: c'est par conséquent vingt-quatre grains d'arsenic que la platine a retenus; ce qui vient de ce que ce métal n'étant point entré en fusion, on tira du feu le creuset avant que tout l'arsenic fût dissipé. La platine n'ayant pu se fondre dans cette expérience, je tentai de la fondre, mais inutilement, en la mêlant avec d'autres fondants.

J'ai mis deux gros de platine, ainsi traitée par de l'arsenic, dans un creuset de Hesse, avec un gros de borax calciné dessus & dessous. J'ai recouvert le tout de deux travers de doigt de sel marin décrépité. J'ai poussé ce mêlange à la plus grande violence du feu pendant trente-cinq minutes. Les sels sont entrés en une fusion parfaite. La partie supérieure étoit une fausse vitrification opaque, de couleur brune, & rougeâtre dans certains endroits, & comme crystallisée. Le fond du creuset contenoit la platine d'un bel œil de

Digitized by Google

brillant d'argent : elle n'étoit pas fondue, mais disperſée par lamines inégales.

J'ai pulvériſé tout ce qui ſe trouvoit dans le creuſet : j'ai emporté, par le lavage, les parties ſalines ; il eſt reſté la platine mêlée de ſon ſable magnétique : elle n'avoit ſubi aucun changement, ſi ce n'eſt qu'elle étoit moins polie à ſa ſurface : elle avoit la même ductilité que lorſqu'elle n'a pas été ſoumiſe à toutes ces épreuves : elle s'eſt trouvée diminuée de neuf grains & demi ; mais cette diminution doit être attribuée à une partie du ſable magnétique qui s'en eſt échappé par le lavage.

J'ai broyé & lavé quatre gros vingt-quatre grains de platine qui avoit été traitée avec de l'arſenic ſeul ; il en eſt ſorti vingt-huit grains de matiere pulvérulente d'un vilain violet rouge : la platine a repris ſa couleur blanche : elle peſoit trois gros ſoixante-huit grains.

Enfin j'ai mis dans un matras les deux gros de platine traitée avec de l'arſenic ſeul, qui me reſtoient : j'ai verſé par-deſſus deux onces de bon acide nitreux ; j'ai fait digérer ce mêlange au bain de ſable : il ne s'eſt fait aucune efferveſcence ; l'acide a pris ſeulement une foible teinte jaunâtre, & la platine en eſt devenue plus belle.

Platine avec le régule de cobalt.

On n'a point eſſayé de combiner ces deux ſubſtances métalliques par la fuſion. M. Margraff a conſtaté les effets du régule de cobalt ajouté à la diſſolution de platine. Ce Chymiſte a mis un petit morceau de régule de cobalt dans de la diſſolution de platine. Ce morceau s'eſt diſſous, &

Digitized by Google

a fait précipiter la platine sous la forme d'une poudre jaunâtre ; la liqueur est devenue verdâtre. Voyez ci-devant, page 154.

Platine & nickel.

On n'a point examiné les propriétés de ces deux substances métalliques l'une sur l'autre.

Platine & régule d'antimoine.

La platine & le régule d'antimoine se fondent très bien ensemble. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que parties égales de platine & de régule d'antimoine se sont très bien fondues, & ont coulé librement dans une lingotiere. Le métal mixte est plus terne, plus dur à la lime que le régule d'antimoine, mais cassant à peu près au même degré. Il présente dans sa cassure un grain serré & inégal.

Une partie de platine, & vingt de régule d'antimoine, fondus ensemble, forment un composé plus brillant que le précédent, disposé à facettes peu différentes de celles de régule pur.

M. Lewis a fondu ces deux substances métalliques dans différentes proportions intermédiaires à celles des deux expériences que nous venons de rapporter. Il dit avoir observé que le métal mixte participoit des propriétés du métal qui entroit en plus grande quantité dans ces mêlanges : il dit encore qu'ayant laissé refroidir lentement de ces mêlanges, il a remarqué qu'une partie de la platine est sujette à se séparer & à se précipiter. Il a fondu ensemble six onces de platine, & vingt-quatre onces de régule d'antimoine : il a coulé ce mêlange dans une lingotiere, & a obtenu un mé-

tal

tal mixte bien uniforme dans ses parties. Il a refondu ce même mêlange, l'a tenu en fusion pendant cinq ou six heures, & l'a laissé refroidir lentement dans le fourneau. La partie supérieure de ce métal paroissoit n'être que du régule d'antimoine pur ; & la partie inférieure étoit terne, d'un grain serré, & sembloit contenir davantage de platine que la partie supérieure.

La platine, quoiqu'unie au régule d'antimoine, ne souffre aucune altération. On la sépare de ce demi-métal par la seule action du feu, qui volatilise le régule d'antimoine, & non la platine. Il reste enfin la platine en masse aigre, cassante, poreuse, & d'une couleur grise, parce-qu'il n'est pas possible de lui donner assez de chaleur pour la faire entrer dans une véritable fusion lorsqu'elle est seule. Il y a apparence qu'elle conserve & qu'elle défend de l'action du feu une partie du régule d'antimoine. M. Lewis dit que sa pesanteur spécifique est environ quinze ; c'est-à-dire que, pesée à la balance hydrostatique, elle perd environ un quinzieme de son poids, au lieu d'un dix-septieme ou d'un dix-huitieme qu'elle perd dans son état naturel. Cette expérience prouve que la platine résiste comme l'or à l'action du régule d'antimoine, & qu'elle défend une partie de ce demi-métal de l'action du feu.

Platine avec de l'antimoine crud.

M. Lewis fit un mêlange de quatre onces d'antimoine, & de deux onces de platine, & le mit dans un creuset à un feu violent : il ne put se fondre qu'en partie. Il ajouta encore quatre onces d'antimoine : ce mêlange fondit mal : une por-

tion des matieres métalliques se trouva dispersée dans des scories noires & spongieuses, qui occuperent la partie supérieure. Il fit refondre cette matiere, en y ajoutant du flux noir & du sel marin : le tout reçut une bonne fonte. Il obtint un métal mixte, qui ne différoit point des mêlanges de platine & de régule d'antimoine.

Il résulte de cette expérience, que la platine ne peut pas séparer le soufre de l'antimoine. S'il étoit possible, au contraire, d'unir du soufre à de la platine, il est fort à présumer que le régule d'antimoine sépareroit ce soufre de la platine.

Platine avec du zinc.

La platine & le zinc s'unissent très bien par la fusion. Il résulte de ce mêlange un métal plus aigre que le zinc pur.

M. Lewis fit chauffer à blanc une once de platine dans un creuset avec du borax, & y ajouta une once de zinc. Le zinc s'enflamma, & la platine se fondit; le mêlange coula librement dans une lingotiere, & se trouva diminué de presque une demi-once de son poids par la portion de zinc qui s'étoit calcinée.

Le mêlange de platine & de zinc paroît au coup d'œil peu différent du zinc pur, si ce n'est que quand la portion de la platine est de trois parties sur une de zinc, le métal a le grain très serré, d'une couleur matte, & tirant davantage sur le bleu, que le zinc pur. Ce mêlange ne se ternit point à l'air comme le zinc pur : il est plus dur à la lime, & n'a aucune ductilité. Les mêlanges de cette espece qui ont un vingtieme de platine, ont la légere ductilité du zinc pur, dit M. Lewis.

Digitized by Google

On peut, par la seule action du feu, brûler & séparer le zinc d'avec la platine; mais le feu de nos fourneaux n'est pas suffisant pour détruire complettement le zinc; il y en a toujours une partie qui est défendue par la platine : elle se présente toujours, après ces opérations, sous la forme d'une masse mal fondue, spongieuse, aigre, cassante, de couleur terne, & qui a moins de pesanteur spécifique que la platine pure.

Platine avec du bismuth.

La platine se combine très bien avec le bismuth par la fusion de ce dernier.

M. Lewis fit fondre à une bonne forge, dans un creuset, un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de bismuth. Les matieres métalliques fondirent parfaitement bien : il ne se fit presque point de déchet. M. Lewis obtint un culot métallique, aigre, cassant & uniforme : on ne distinguoit aucun grain de platine. Ce Chymiste dit qu'ayant répété cette expérience dans un fourneau à vent qui donnoit moins de chaleur que la forge, les deux substances métalliques s'unirent mal : l'union ne devint parfaite qu'en ajoutant trois parties de bismuth sur une de platine. Mais lorsqu'on laisse refroidir ces mêlanges lentement, il y a toujours une portion de platine qui se sépare. Tous ces mêlanges sont aigres, comme le bismuth, & pas plus durs que lui sous la lime. Leurs cassures sont composées de bandes & de lames étroites, placées transversalement. Les mêlanges qui ont de grandes proportions de bismuth, ont les bandes & les lames grossieres & irrégu-

lières : ceux où le bismuth est en moindre dose, ont le grain plus fin ; dans ceux enfin où les deux substances métalliques sont en parties égales, on ne distingue ni bandes, ni lames. Ces mêlanges sont fort brillants dans leur cassure, excepté ceux où la platine est entrée en grande proportion : ils se ternissent tous : ils deviennent d'une couleur jaunâtre, pourpre, bleuâtre, & se changent enfin en une couleur noire pourprée, les uns plutôt, les autres plus tard.

On peut séparer la platine d'avec le bismuth par la coupellation ; mais la platine retient & défend de l'action du feu une partie de ce demi-métal. La séparation complette n'est pas possible au plus grand feu de nos fourneaux. Ces mêlanges restent en fusion, tant que la portion de bismuth se trouve convenable ; après cela, ces mêlanges cessent d'être en fusion, quelque feu que l'on fasse ; & ce qui reste de bismuth ne peut ni se calciner, ni se volatiliser.

La platine coupellée par le bismuth, laisse sur les coupelles une tache noirâtre, tirant sur la rouille de fer ; mais à une seconde & à une troisieme coupellation, elle ne laisse plus de tache, sinon celle qu'a coutume de faire le bismuth seul. M. Lewis dit avoir observé dans quelques coupellations, que ces mêlanges ont laissé sous la plaque coupellée une matiere verdâtre, spongieuse, rude, & fortement adhérente à la platine.

M. Lewis a tenté de séparer ce reste de bismuth, allié à la platine qui a été coupellée, en exposant de nouveau cette platine dans des coupelles, à l'action d'un feu violent & long-temps continué. Une portion d'une des plaques qu'il

Digitized by Google

avoit ainsi exposées, a fondu, & s'est étendue en feuilles semblables à des feuilles d'argent. Les bords minces de ces sortes de feuilles purent soutenir quelques coups de marteau sans se gercer, & se ployerent considérablement avant que de se casser. Les coupelles étoient teintes d'une couleur orangée pâle, qui est celle que laisse le bismuth pur.

Il poussa de nouveau ces mêmes plaques, posées sur de nouvelles coupelles, à un feu aussi violent, & continué pendant six heures. Les plaques de platine devinrent brillantes comme de l'argent : elles étoient ductiles comme les précédentes dans les endroits minces, mais aigres & cassantes dans les endroits épais. Les coupelles ne furent teintes que très foiblement.

Platine & mercure.

Il paroît, d'après la notice historique que nous avons donnée sur la platine au commencement de cet article, que la platine est séparée des mines d'or qu'on triture avec le mercure. On conçoit d'abord que ce métal ne doit pas s'amalgamer avec le mercure, puisque, dans ces opérations, il ne s'unit pas au mercure. En effet, j'ai trituré de la platine avec du mercure pendant plusieurs heures dans un mortier de verre, mais inutilement : il ne s'est jamais fait d'union. J'ai ajouté de l'eau bouillante, & trituré de même, sans plus de succès.

M. Lewis pense, au contraire, que la platine peut s'amalgamer avec le mercure. Il fonde son sentiment sur plusieurs expériences où il croit avoir apperçu un commencement d'union. Il a

Digitized by Google

broyé ensemble dans un mortier de fer une once de platine & six onces de mercure coulant, avec un peu de sel commun, un peu d'eau, & quelques gouttes d'esprit de sel : il lui a paru au bout de six heures que les grains de platine étoient enduits de mercure, & que ces grains s'unissoient ensemble, & formoient une sorte d'amalgame imparfaite. Il sépara le mercure qui étoit resté fluide ; il en fit évaporer une partie dans une cuiller de fer. Le mercure laissa, dit M. Lewis, une quantité considérable de poudre de couleur obscure, entremêlée de particules brillantes. M. Lewis passa une autre portion de mercure au travers d'un linge, & enfin une autre portion au travers d'une peau : il fit ensuite évaporer ces deux mercures, chacun séparément, dans des cuillers de fer ; tous deux laisserent une poudre semblable à la précédente. M. Scheffer a aussi essayé d'amalgamer le mercure avec la platine, mais inutilement, quoiqu'il eût ajouté de l'eau régale à son mélange de mercure & de platine ; & qu'il l'eût trituré fort long-temps.

Platine avec du sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif n'a point d'action sur la platine. M. Lewis a mêlé une once de platine avec trois onces de sublimé corrosif : il a mis ce mélange en sublimation dans un vaisseau de verre. Le sublimé corrosif s'est sublimé seul, & a laissé la platine sans déchet, telle qu'elle étoit auparavant.

Platine avec du sel alembrot.

M. Margraff a fait un mélange d'un gros de

platine, de deux gros de sel ammoniac purifié, & d'un gros de sublimé corrosif. Il a mis ce mêlange en distillation dans une cornue de verre. Le sel ammoniac & le sublimé corrosif se sublimerent ensemble. La partie supérieure étoit blanche, & la partie inférieure un peu jaune. La platine est restée au fond de la cornue : elle étoit fort blanche, & avoit presque l'éclat de l'argent, sans avoir subi d'autres altérations.

Platine avec de l'étain.

La platine & l'étain s'unissent très bien par la fusion. La platine diminue la malléabilité de l'étain. M. Lewis a fait beaucoup d'expériences sur le mêlange de ces deux substances métalliques dont nous allons rendre compte.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta parties égales de platine & d'étain. Il poussa ce mêlange à un feu vif. Les deux substances métalliques fondirent en quelques minutes, & coulerent librement dans une lingotiere : il ne se trouva presque point de déchet. Le métal mixte étoit si aigre & si cassant, qu'une chûte suffisoit pour le rompre. Son grain étoit serré & inégal, & se laissoit facilement entamer par la lime.

Une partie de platine, & deux d'étain, fondues de même dans un creuset, avec du flux noir, du sel marin & du borax, formerent un métal mixte semblable au précédent, si ce n'est qu'il étoit moins cassant, & d'une couleur un peu plus claire ; il n'y eut qu'un quatre-vingt-dixieme de déchet.

Une once de platine & quatre onces d'étain, fondues à un feu vif avec du flux noir & du sel

marin, formerent un lingot sans presque de déchet, moins aigre que les précédents : il s'étendit à petits coups de marteau ; mais un coup rude le cassa en morceaux : la mie étoit raboteuse & grenue.

Une once de platine & huit onces d'étain, traitées de même, formerent un lingot sans déchet, plus ductile que les précédents, & qui se laissa applatir considérablement sous le marteau sans se casser. Sa cassure présentoit un grain gros & légérement brillant.

Une partie de platine & douze d'étain formerent un métal passablement ductile, d'un grain rude & grossier, mais moins que le précédent.

Une partie de platine & vingt-quatre parties d'étain donnerent un métal presque aussi ductile que l'étain pur ; mais il se cassa plus aisément en le ployant. La mie étoit plus blanche, & le grain plus fin que dans les mêlanges précédents.

Il résulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue la ductilité de l'étain, & qu'elle change sa couleur. Tous ces mêlanges se sont ternis à l'air, & sont devenus jaunâtres dans leur cassure ; mais les morceaux qui ont été polis ont très peu changé de couleur dans l'espace de dix années, à l'exception du mêlange fait à parties égales de platine & d'étain, qui est devenu extrêmement sale & jaune. Dans toutes ces expériences, il se calcinoit d'autant moins d'étain, qu'on faisoit fondre ces mêlanges plus promptement, quoique l'étain soit un métal très calcinable : il est tellement défendu par la platine, qu'il se fait peu de déchet pendant ces fusions. M. Lewis dit avoir tenu de ces mêlanges en fusion pendant huit

heures, couverts de sels, à la vérité, & qui n'éprouverent qu'un déchet de la quarantieme partie du poids de l'étain.

M. Lewis a essayé de rendre la platine dissoluble dans l'acide marin, par le moyen de l'étain, comme cela se pratique à l'égard de l'or, suivant l'observation de M. Brandt. Il fit fondre ensemble trois parties d'étain, & deux parties de grains choisis de platine : il réduisit ce mêlange en poudre dans un mortier de fer : il fit calciner cent soixante grains de ce mêlange sous la moufle d'un fourneau de coupelle ; il obtint une masse de matiere de couleur pourpre qui est celle que donne l'étain seul par la calcination. Il fit calciner de nouveau cette matiere pendant deux heures dans un vase de porcelaine : il obtint une poudre mêlée de rouge & de gris : elle étoit augmentée de treize grains de son poids.

Il fit calciner une partie de cette matiere dans un creuset à la plus grande violence du feu pendant plus d'une heure, sans qu'elle pût entrer en fusion : elle devint presque noire.

Il fit digérer dans de l'esprit de sel de la matiere rouge & de la matiere noire, chacune séparément ; elles communiquerent à l'acide marin une couleur jaune assez foncée, semblable à une dissolution de platine délayée dans de l'eau ; ce qui n'arrive ni avec de l'étain réduit dans le même état, ni avec de la platine, chacun séparément digéré avec de l'esprit de sel. Il paroîtroit, par cette expérience, que l'étain auroit effectivement donné à la platine la propriété de se laisser attaquer par l'acide marin pur.

Digitized by Google

Platine avec du plomb.

La platine se combine très bien avec le plomb par la fusion : elle ôte au plomb beaucoup de sa ductilité. Les expériences dont nous allons rendre compte, sont, pour la plupart, de M. Lewis : j'ajouterai, à mesure que l'occasion s'en présentera, celles qui me sont particulieres.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de plomb. Il fut obligé d'employer un plus grand degré de chaleur que pour fondre la platine & l'étain dans les mêmes proportions. Il obtint un métal dur qui cédoit difficilement à la lime, aigre, & qui se cassa par de foible coups de marteau. Son grain étoit serré, inégal, avec des bords baveux & dentelés, d'une couleur sombre, avec une nuance foible de pourpre. Le déchet fut de la soixante-quatrieme partie du poids du mêlange.

Une partie de platine & deux de plomb, traitées de même, ne purent fondre complettement que par une chaleur de rouge-blanc. La longueur du feu fut cause que la perte fut plus grande que dans la premiere expérience : elle fut presque d'une vingt-quatrieme partie du poids du mêlange. Le métal se trouva dur & cassant ; le grain étoit à bandes, & les stries disposées transversalement.

Une once de platine & trois de plomb exigerent encore une chaleur très forte pour entrer en parfaite fusion. Le déchet fut d'un vingt-sixieme du poids total. Le métal se trouva moins aigre que dans les expériences précédentes : il se cassa

moins facilement, & s'est un peu applati sous le marteau. Sa couleur étoit sombre, & tirant sur le pourpre.

Une partie de platine & quatre de plomb, couverts de sels, comme les précédents mêlanges, & fondues rapidement, le déchet a été d'une centieme partie du poids total. Le lingot étoit un peu ductile : il se laissa limer & couper facilement. Son grain étoit composé de plaques brillantes à la partie supérieure ; il étoit sombre, & tirant sur le pourpre à la partie inférieure. Ce mêlange, fondu à un feu moins violent, souffrit un déchet de la quarantieme partie de son poids, & le lingot fut plus aigre.

Une partie de platine & huit de plomb, traitées à un feu vif & violent, ne souffrirent presque point de déchet. Le métal se trouva semblable à du plomb pur, mais aigre. La mie étoit composée de fibres transversales, & en partie de grains de couleur sombre tirant sur le pourpre.

Une partie de platine & douze de plomb se fondirent sans déchet : le métal différoit peu du précédent ; sa mie étoit composée de fibres transversales avec fort peu de grains.

Une partie de platine & vingt-quatre de plomb fournirent un mêlange un peu plus dur que du plomb pur, d'une couleur tirant sur le pourpre. Son grain étoit fibreux, mais sensiblement plus fin que lorsque la platine se trouve en plus grande quantité.

Les quatre premiers mêlanges étant polis, parurent d'une couleur de fer sombre, & se ternirent promptement : ils devinrent d'un jaune-brunâtre, puis d'un pourpre foncé, & enfin d'une couleur noirâtre. Les trois derniers, coupés au

ciseau, parurent d'une couleur semblable à celle du plomb pur : ils se ternirent moins promptement; cependant ils devinrent, comme les précédents, d'une couleur noire tirant sur le pourpre.

Lorsqu'on fait fondre ces mêlanges, & qu'on les laisse refroidir tranquillement dans le fourneau, une grande partie de la platine se sépare en quelque maniere; la partie inférieure est plus riche en platine, que la partie supérieure.

M. Lewis a tenu ensuite ces mêlanges couverts de sels, en fusion dans des creusets pendant huit heures : ces mêlanges souffrirent tous un déchet d'environ la trentieme partie du poids du plomb. Les mêlanges qui contenoient de grandes proportions de plomb, avoient le grain feuilleté; les autres avoient le grain fin & fibreux : ils étoient tous plus blancs & plus brillants qu'auparavant, & se ternirent plus promptement à l'air. Un mêlange de quatre onces de platine & de douze onces de plomb, se configura en lames qui se séparerent comme des paillettes de mica, qui, exposées à l'air, devinrent en moins d'une heure rougeâtres, pourpres & d'un bleu foncé. Quelque temps après, ces mêmes paillettes passerent à la couleur noire tirant sur le pourpre.

Il résulte des expériences de M. Lewis, qu'une petite quantité de platine aigrit davantage le plomb que l'étain; mais que le plomb allié à parties égales avec la platine, est moins fragile qu'un mêlange d'étain & de platine dans les mêmes proportions. Ce dernier effet differe en cela des autres effets que présentent les mêlanges de plomb & de platine, qui sont en général plus aigres que

ceux d'étain & de platine faits dans les mêmes proportions : il pourroit dépendre seulement du degré de chaleur qu'ont reçu les mêlanges, & non d'une propriété particuliere aux proportions de parties égales des différents métaux. Quoi qu'il en soit, M. Lewis observe que le plomb se comporte avec la platine, à peu près comme le fait la platine avec le bismuth; ce qui confirme l'analogie du plomb & du bismuth qu'a établi Geoffroy le fils, dans son Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1753.

Coupellation de la platine par le plomb.

La coupellation de la platine par le plomb n'est pas aussi facile que celle de l'or & de l'argent : cette difficulté vient de l'espece d'infusibilité de ce métal dans les fourneaux de nos laboratoires. Au commencement de l'opération, la platine se tient très bien en fusion à la faveur de la quantité de plomb convenable; mais lorsque le plomb est en partie imbibé dans la coupelle, le mêlange devient de plus en plus difficile à tenir en fusion : il se fige enfin, malgré toute la violence du feu qu'on peut produire dans les fourneaux de coupelle ordinaires. La platine en cet état retient une certaine quantité de plomb qui ne peut plus entrer en fusion, parcequ'elle communique à ce métal une partie de ses propriétés réfractaires. On trouve dans toutes les opérations de cette espece, que la platine, au lieu de perdre de son poids, comme on devoit s'y attendre, se trouve au contraire augmentée de poids & de volume, proportionnellement au plomb qu'elle a retenu. Cette quantité de plomb qui reste unie à la platine est elle-même proportionnelle au degré de

Digitized by Google

chaleur qu'on lui a fait supporter : elle est moindre lorsque le feu a été très fort, & nulle lorsque le feu a été encore plus fort & plus long-temps continué.

M. Lewis a coupellé de la platine dans un fourneau de coupelle ordinaire, en donnant à cette espece de fourneau le plus grand degré de chaleur qu'il est possible ; il trouva la platine augmentée d'un cinquieme de son poids. Il essaya de détruire le plomb qui faisoit cette augmentation, en exposant de nouveau cette platine à des feux de la plus grande violence, soit seule, soit avec de la cendre, qu'il mit & pressa au fond des creusets pour pouvoir absorber le plomb s'il y avoit lieu, mais sans succès : la platine retenoit toujours une certaine quantité de plomb, qu'il ne put jamais séparer par ces moyens. Il tenta d'ajouter à des morceaux de platine qui receloient ainsi du plomb, de la cendre de charbon, du flux noir, du borax, du nitre, du sel commun, & exposa ces mêlanges au plus grand feu d'une bonne forge avec aussi peu de succès. Il se séparoit seulement un peu de plomb ; mais la platine en retenoit toujours une très grande quantité : ce dont il s'assuroit par le poids. M. Lewis a ensuite essayé de coupeller des mêlanges de platine & d'or, des mêlanges de platine & d'argent, avec aussi peu de succès. La platine, quoique mêlangée avec ces métaux, retenoit opiniâtrément une certaine quantité de plomb, qu'il fut toujours absolument impossible de détruire par la seule action du feu.

M. Macquer & moi avons tenté la coupellation de la platine. Nous avons mis sur une coupelle, de grandeur convenable, une once de

Digitized by Google

platine & deux onces de plomb ; nous avons placé cette coupelle dans l'endroit le plus chaud, sous le four de porcelaine, à la Manufacture Royale à Seves, près de Paris. Ce four est chauffé par un feu de bois pendant cinquante heures de suite ; & pendant les vingt-quatre dernieres heures, le feu y regne dans la plus grande violence. Ayant retiré notre coupelle après ce temps, nous avons trouvé que la platine, au lieu d'être en un bouton arrondi & brillant, comme le sont l'or & l'argent qui ont été coupellés, étoit étendue & applatie sur la coupelle. Sa surface extérieure étoit sombre & ridée ; ce qui nous a fait juger d'abord que notre opération n'avoit pas mieux réussi que celle de M. Lewis. Cette platine s'est détachée assez facilement : la coupelle est devenue très dure, d'un blanc jaunâtre, demi-transparente, & faisant beaucoup de feu étant frappée contre de l'acier. Ayant ensuite exactement pesé la platine, nous avons trouvé qu'au lieu d'avoir une augmentation de poids due au plomb qui ne s'étoit point détruit, comme cela étoit arrivé à M. Lewis, notre platine au contraire avoit perdu un seizieme de son poids. Sa surface inférieure étoit blanche & argentine ; enfin elle n'étoit point aigre, & elle s'est laissé étendre très bien sous le marteau. Nous avons dissous dans de l'eau régale une partie de cette platine coupellée ; cette dissolution ne nous a fait appercevoir aucun vestige de plomb.

La platine que nous avons employée étoit dans son état naturel : la diminution qu'elle a éprouvée est due aux matieres étrangeres qui lui sont unies. M. Lewis doute qu'elle fût parfaitement exempte de plomb. Il pense, au contraire, que

malgré cette diminution, elle pouvoit retenir une quantité fort considérable de plomb. L'eau régale, dit-il, n'est pas un moyen infaillible pour reconnoître la présence du plomb. Ce sont là les raisons sur lesquelles M. Lewis établit ses doutes. Il tenta de répéter notre expérience dans un fourneau qui chauffoit mieux que tous ceux dont il avoit fait usage jusqu'alors; mais on ne peut rien conclure de ses expériences, à cause des accidents arrivés à sa moufle, qui s'est affaissée par la violence du feu, & à la coupelle, qui s'est dérangée. Je puis assurer M. Lewis que la dissolution de la platine dans l'eau régale n'a point été la seule expérience que nous ayons faite, pour conclure que la platine ne retenoit aucun vestige de plomb. Nous avons aussi consulté toutes celles qui pouvoient nous en assurer. Au reste, M. Lewis n'a pas répété notre expérience; il n'a eu ni un feu aussi fort ni aussi long-temps continué que le nôtre : ainsi on ne peut rien conclure de ses doutes & de ses expériences. D'ailleurs, il sembleroit vouloir insinuer que le peu de ductilité de la platine coupellée par nos procédés, ainsi que par les siens, seroit une preuve qu'elle retient du plomb; mais il arrive tous les jours que des boutons d'or ou d'argent, sortant de la coupelle, n'ont point toute la ductilité dont ces métaux sont susceptibles, quoiqu'on soit assuré d'ailleurs qu'ils ne contiennent point de plomb. Il doit en être de même de la platine coupellée à un feu de la plus grande violence. Il est à présumer que son peu de ductilité vient du défaut d'une bonne fusion, & non du plomb, & qu'elle peut en être débarrassée par un feu assez fort & assez long-temps continué, tel que celui que nous

Digitized by Google

nous avons appliqué à la platine que nous avons coupellée.

Quoi qu'il en soit, toutes les propriétés de la platine nous portent à conclure qu'elle est un troisieme métal parfait, aussi fixe, aussi indestructible, & aussi peu altérable que le sont l'or & l'argent. Ce nouveau métal differe de toutes les autres substances métalliques connues : il n'est pas essentiellement infusible. On ne doit pas désespérer de le fondre dans de grands fourneaux, animés par des soufflets disposés convenablement, ou au moins d'en réunir les parties en masses malléables, en le fondant avec des métaux destructibles, & en y employant un feu assez fort & d'une durée assez longue pour les en séparer entiérement, comme nous l'avons fait dans notre coupellation par le plomb. La platine résiste, comme l'or, à l'action de l'air, de l'eau, du feu, du soufre, des acides & des métaux voraces. Elle réunit à ces admirables propriétés une qualité encore plus précieuse qui manque à l'or, la dureté. La sienne approche beaucoup de celle du fer. Tant d'excellentes propriétés réunies dans un même métal, font desirer qu'il soit introduit dans le commerce. Il y a tout lieu d'espérer qu'on en tireroit les plus grands avantages pour une infinité d'ustensiles qui, fabriqués avec ce métal, ne seroient pas susceptibles d'être ternis par aucune espece de rouille. On ne manqueroit pas, en le travaillant, de lui découvrir de nouvelles propriétés. J'ai remarqué, par exemple, qu'il se laisse forger & souder comme le fer, sans l'intervention d'aucun autre métal. J'ai pris deux morceaux de platine qui avoient été coupellés sous le four de Seves : je les ai fait rougir à blanc à une bonne

forge : les ayant posés l'un sur l'autre & frappés promptement d'un coup de marteau, ils se sont soudés aussi bien & aussi solidement que l'auroient pu faire deux morceaux de fer. Cette propriété de la platine d'être malléable à chaud, & de pouvoir se souder ainsi, doit en faire espérer les plus grands avantages, en la traitant de cette maniere, si l'on ne peut en venir à bout par la fusion. Il en seroit alors de la platine comme du fer, dont on fait toutes sortes d'ouvrages, sans qu'on soit obligé de le fondre. Il suffiroit de fondre ce nouveau métal une seule fois, soit seul; soit par l'intermede du plomb & du bismuth, & de détruire ensuite ces métaux comme nous l'avons dit précédemment.

Platine avec le fer.

Jusqu'à présent on ne connoît point les propriétés du mêlange de la platine avec le fer forgé. M. Lewis a essayé cette combinaison sans succès. Il a tenté de fondre dans un creuset de Hesse une demi-once de platine avec une once de fil de fer. Il entoura ces substances métalliques de beaucoup de gypse. Le gypse fit fondre le creuset. Le fer se fondit, & sortit du creuset avant qu'il eût assez de fluidité pour se combiner avec la platine. Ce Chymiste ne put par conséquent obtenir une union parfaite de ces deux métaux. Il répéta cette expérience quatre ou cinq fois avec tout aussi peu de succès. Il essaya alors cette combinaison avec du fer de fonte.

Il fit fondre ensemble dans un creuset trois onces de platine, & quatre onces de fer de fonte : il laissa refroidir le métal dans le creuset; sa sur-

Digitized by Google

face étoit concave : il y eut un déchet d'un seizieme du poids total. Le métal se trouva si excessivement dur, que la lime ne put l'entamer; mais il n'étoit ni aigre, ni cassant. On ne put le casser à froid en le frappant sur une enclume avec un fort marteau : il reçut au contraire quelques impressions qui annonçoient un peu de ductilité; mais lorsqu'il fut rouge, il se cassa facilement sous le marteau. Son grain étoit uniforme, sombre, & sans éclat métallique. Ce défaut de brillant métallique vient vraisemblablement de ce que ce métal a été cassé étant rouge. La chaleur suffit pour ternir & obscurcir son brillant.

M. Lewis répéta cette expérience, mais en jettant une once de platine sur quatre onces de fer de fonte déja mis presque en fusion. La grande activité de son feu fit entrer promptement ce mêlange en fusion : il obtint un métal semblable au précédent; mais il lui parut s'étendre un peu sous de forts coups de gros marteaux d'enclume sans se casser. Son grain étoit de même que le précédent, mais moins sombre.

Une partie de platine & douze de fer fondu entrerent facilement en fusion, avec un peu ou point de perte. Ce mêlange étoit plus dur que le fer de fonte seul; mais il reçut quelques impressions du marteau. On ne put le casser à froid que par de violents coups de marteau; mais il se cassa facilement étant rouge.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prirent un beau poli. Le premier ne fut point terni sensiblement dans l'espace de dix années : le second eut quelques taches de salissure : le troisieme s'est terni davantage, mais moins que du fer de fonte pur.

M. Lewis a essayé de cémenter dans un cément qui convertit le fer en acier, un mêlange fait dans les proportions d'une partie de platine sur quatre de fer de fonte. Une once de ce mêlange, chauffé pendant douze heures, augmenta d'environ une trente neuvieme partie de son poids : il céda mieux à la lime qu'auparavant, & ne parut pas à M. Lewis prendre de dureté en le trempant dans de l'eau après l'avoir fait rougir, comme on le fait à l'égard de l'acier qu'on veut tremper.

Il auroit été à desirer que ces mêlanges fussent faits avec du fer forgé, pour connoître si, indépendamment de son alliage avec la platine, il se seroit, par la cémentation, converti en acier; mais il paroît, suivant les observations de M. Lewis, que cet alliage est très difficile, à cause du feu excessif que le fer forgé exige lui-même pour entrer en fusion. Le fer fondu contient beaucoup de soufre : c'est à cette substance qu'il doit sa facile fusion ; & dans cet état il ne peut être converti en acier par la cémentation, à moins qu'on ne fasse entrer dans le cément beaucoup de substances propres à absorber le soufre.

M. Lewis n'a pas manqué de tenter cette expérience, en cémentant un morceau de semblable mêlange de platine & de fer fondu, dans un cément d'os calcinés & de poussier de charbon. Le résultat de son expérience fut le même que le précédent. Comme la platine, dit M. Lewis, ne peut contracter aucune union avec le soufre pur, il est à présumer que, dans ces expériences, il y a une partie du soufre allié au fer fondu, qui se consume, & que c'est à la dissipation de cette substance qu'on doit attribuer la légere ductilité que

l'on remarque à ces mêlanges de fer & de platine : ce qui paroît assez vraisemblable. M. Lewis en conclut que si l'on pouvoit faire cet alliage avec du fer forgé, on auroit un métal qui approcheroit en dureté de l'acier trempé, & qui n'auroit pas les inconvénients d'être aigre & cassant comme lui. Ce métal mixte seroit par conséquent de la plus grande utilité dans toutes les occasions où il seroit important de pouvoir réunir ces deux qualités.

Platine & cuivre.

La platine se combine très bien avec le cuivre par la fusion. Parties égales de platine & de cuivre rouge se fondirent à un feu vif & violent, mais ne purent couler. Ce mêlange perdit une soixante-quatrieme partie de son poids. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que ce métal se trouva extrêmement dur sous la lime, se cassa difficilement sur l'enclume, & qu'il présentoit une mie grenue, grossiere & d'une couleur blanche.

Une once de platine & deux gros de cuivre fondirent plus facilement & sans déchet. Le métal étoit fort dur, & ne s'étendit que peu sous le marteau. Il a paru à M. Lewis que sa couleur étoit plus sombre que celle du mêlange précédent, & qu'il avoit une légere teinte rougeâtre.

Une once de platine & quatre de cuivre rouge, traitées de même, ne souffrirent aucun déchet. Ce mêlange forma un métal ductile qui se laissa applatir considérablement sous le marteau, couper au ciseau, & courber presque en deux avant que de se gercer. Son grain étoit fin, & d'une couleur fort pâle, tirant sur le rouge.

Une once de platine & cinq de cuivre rouge formerent un métal plus ductile que le précédent, & d'une couleur plus rouge.

Une partie de platine & huit de cuivre donnerent un alliage passablement ductile, qui se cassa difficilement; beaucoup plus dur, & moins haut en couleur que du cuivre pur.

Une partie de platine & douze de cuivre rouge formerent un métal encore plus ductile, & moins dur à la lime que le précédent : il s'attachoit un peu aux dents de la lime, ce qui n'est point arrivé aux autres mêlanges où la platine entre en plus grande proportion.

Une partie de platine & vingt-cinq de cuivre rouge produisirent un métal qui étoit fort malléable, mais plus dur & plus roide que du cuivre pur; il avoit aussi moins de couleur. En augmentant la dose du cuivre, le métal mixte étoit toujours plus dur que le cuivre pur, & sa couleur plus approchante de celle de ce métal.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prennent un beau poli, & ne se sont point ternis à l'air dans l'espace de dix années, excepté le dernier, qui s'est terni un peu, mais moins que l'auroit fait du cuivre pur. La platine durcit le cuivre, affoiblit sa couleur, & diminue moins sa ductilité que celle des autres métaux, excepté l'or, & peut-être l'argent. Ces composés de platine & de cuivre peuvent devenir fort utiles dans les arts.

Platine avec le cuivre & le zinc.

Ces mêlanges ne sont point encore connus. M. Lewis parle de plusieurs expériences qu'il a faites avec de la platine & de l'airain. Ce que l'on

nomme communément *airain* en France, c'est le métal des cloches. Il est fait dans différentes proportions de cuivre & d'étain. Certains ouvriers ajoutent quelquefois du zinc, & même du régule d'antimoine; ce n'est pas enfin une composition métallique permanente. Comme M. Lewis a omis de donner la composition de l'airain qu'il a employé dans ses expériences, j'ai cru devoir les supprimer, parcequ'elles ne présentent rien d'exact.

Platine avec le cuivre & l'étain.

Cinquante parties de platine, dix-sept de cuivre rouge, & six d'étain, couvertes de borax, & fondues à un feu violent, ont souffert très peu de déchet. M. Lewis a obtenu un lingot si dur, que la lime pouvoit à peine l'entamer : il étoit si aigre, qu'il se cassa au moindre coup de marteau. Son grain étoit rude, & semblable à celui du métal des cloches. Ce métal mixte reçut un beau poli qui n'est pas sujet à se ternir.

Une once de platine, une once de cuivre rouge, & quatre onces d'étain, se fondirent très bien, avec peu ou point de perte. Ce mêlange se laissa limer aisément, & couper au couteau; mais il est aigre & cassant sous les coups de marteau. Sa cassure offroit un grain irrégulier, terne & blanchâtre, se ternissant à l'air, & devenant jaunâtre : étant poli, il avoit le coup d'œil du fer poli : il conserva sa couleur; mais il se ternit à l'air.

Une partie de platine, autant de cuivre rouge, & huit parties d'étain, formerent un métal plus tendre que les précédents : il s'applatir un peu sous le marteau. Sa cassure offroit un grain

Digitized by Google

irrégulier, composé d'un grand nombre de plaques blanches brillantes; il ne prit pas bien le poli, & s'est terni dans sa fracture.

Platine & argent.

Vingt grains de platine, & autant d'argent revivifié de la lune cornée, couverts de borax, se fondirent difficilement, dit M. Lewis, à un feu très violent, & ne purent couler dans une lingotiere. Ce mêlange étoit dur sous la lime, & se cassa d'un coup de marteau rude; mais il se laissa applatir beaucoup étant frappé plus doucement. Sa cassure offrit un grain plus grossier, plus terne & plus sombre que celui de l'argent pur.

Un mêlange d'une partie de platine & de de[illegible] d'argent, couvert de nitre & de sel commun, ne se fondit bien, que lorsqu'il fut chauffé au rouge blanc. Le métal se trouva moins fragile que le précédent, & moins dur sous la lime. Son grain étoit plus fin & plus blanc.

Une partie de platine & trois d'argent exigerent un feu plus violent, pour entrer en parfaite fusion. Le mêlange étoit aigre & cassant, quoique moins que le précédent : il étoit ductile à chaud; & on parvint à l'applatir en lames minces, en le faisant passer entre deux rouleaux d'acier.

Une partie de platine & sept d'argent se fondirent assez facilement. Le mêlange étoit assez ductile, mais moins que l'argent pur. Son grain n'étoit ni aussi fin, ni aussi blanc que celui de l'argent.

M. Lewis fait mention d'une belle observation

Digitized by Google

qui tient à la nature de l'argent. Cet habile Chymiste a remarqué que ce métal, dans toutes ses fusions, étoit lancé autour des parois intérieures des creusets & aux couvercles, comme si l'action de l'argent sur la platine eût été accompagnée d'une espece d'ébullition ou d'explosion. Il paroît que cet effet arrive indépendamment des fondants salins. M. Lewis, page 232, troisieme volume, dit avoir refondu de ces mêlanges dans de nouveaux creusets, & avoir observé le même phénomene. Il est à présumer qu'il n'a point employé de fondant, puisqu'il n'en parle pas. D'après cette observation, il n'est plus étonnant que les boules de porcelaine dans lesquelles M. d'Arcet avoit enfermé de l'argent, aient crevé par la violence du feu.

M. Lewis observe que lorsque ces mêlanges éprouvent une violente action du feu, & qu'on les coule dans une lingotiere, une portion considérable de platine se sépare & tombe au fond de l'argent, à moins que ce dernier ne soit dans un certain état de refroidissement qui empêche cet effet. De là il conclut que la platine & l'argent s'unissent difficilement. M. Scheffer, qui a fait plusieurs expériences de même espece, a observé la même difficulté pour bien unir ces deux métaux. Aucun des mêlanges de platine & d'argent ne s'est terni, ajoute M. Lewis.

Platine avec de la lune cornée.

M. Margraff a mêlé un demi-gros de platine avec un gros & demi de lune cornée : il a distillé ce mêlange dans une cornue de verre au bain de sable, au plus grand feu que le vaisseau pût sup-

porter. Il n'est rien passé de liquide dans le récipient. *Voyez page 269, deuxieme volume.* Le reste du procédé est écrit d'une maniere si obscure, qu'il n'est pas possible de le rapporter.

Platine avec de l'or.

Les expériences sur les alliages de la platine & de l'or, dont je vais parler, sont de M. Lewis. Ce Chymiste a employé des poids de karat pour peser les matériaux de ses expériences. Comme ces sortes de poids ne sont pas aussi connus que les poids de marc dont on fait ordinairement usage, je les ai tous réduits au poids de marc.

Quarante-huit grains d'or très pur, & autant de platine, ont été tenus, dans un creuset, à la plus grande violence du feu, pendant près d'une heure. On laissa refroidir le métal dans le creuset. M. Lewis obtint un culot uni qu'il fit recuire à la chaleur d'une lampe, & ensuite bouillir dans de l'eau d'alun pour le nettoyer. Ce métal avoit le coup d'œil du métal des cloches, & n'avoit aucune ressemblance avec l'or. Il s'étendit considérablement sous le marteau avant que de se gercer par les bords. Sa cassure examinée à la loupe, les deux métaux parurent mal mêlés : on distinguoit plusieurs petites particules de platine. Ce métal, refondu plusieurs fois, ne changea point.

Un gros d'or & vingt-quatre grains de platine, fondus comme le mêlange précédent, & le bouton nettoyé de même : ce bouton se trouva moins pâle que celui ci-dessus ; mais il n'avoit rien de la couleur de l'or ; il avoit un peu de ductilité. Son grain paroissoit uniforme à la vue simple ; mais à l'aide d'une bonne loupe, on

Digitized by Google

s'appercevoit, que le mêlange étoit inégal, & il resta encore de même, après lui avoir fait subir plusieurs fusions.

Un gros & huit grains d'or, & seize grains de platine, tenus en fusion pendant une heure & demie, ont formé un métal parfaitement bien mêlé, d'une couleur si pâle & si terne, qu'il n'y avoit nulle apparence qu'il contînt de l'or : il avoit passablement de ductilité ; mais il fut impossible de le tirer en fil un peu fin.

Un gros & seize grains d'or, fondus avec huit grains de platine, formerent un métal tirant sur la couleur de l'or, mais un peu sombre, bien mêlé ; il avoit assez de ductilité pour s'étendre sous le marteau en une plaque mince, sans se gercer, & pour se tirer en fil passablement fin.

Un gros & dix-huit grains d'or, & deux grains de platine, se fondirent en une masse uniforme. Ce métal mixte avoit plus de ductilité que les précédents, & approchoit davantage de la couleur de l'or.

Un gros & vingt grains d'or, fondus avec quatre grains de platine, formerent un métal fort ductile, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or pur.

Un gros & dix-neuf grains d'or, & trois grains de platine, formerent un mêlange uniforme bien mêlé, très ductile à chaud comme à froid, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or.

Un gros vingt-deux grains d'or avec deux grains de platine formerent un métal fort doux qui paroissoit ne point différer de l'or pur par sa couleur.

Un gros vingt-trois grains d'or & un grain de

platine formerent un métal qui ne parut point différer de l'or pur.

M. Lewis observe sur ces expériences, qu'il est essentiel de donner un coup de feu de la plus grande violence ; sans cela, la platine se combine mal avec l'or. Dans certaines circonstances, M. Lewis a vu que des mêlanges bien faits se décomposoient en quelque maniere par une nouvelle fusion ; la platine se séparoit d'avec l'or.

Il résulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue beaucoup moins la ductilité de l'or, que celle des autres métaux. La ductilité de l'or est même moins altérée par la platine que par le plomb, l'étain, le fer & les demi-métaux ; mais la platine altere beaucoup la couleur de l'or, à proportion de la quantité qu'on en fait entrer dans le mêlange. Cependant, lorsque la platine entre dans ces mêlanges pour un quarante-septieme & au-dessous, elle ne change pas beaucoup ni la couleur ni la ductilité de ce métal. Cet alliage ne peut être découvert que par des opérations chymiques. Nous avons rendu compte précédemment des procédés par lesquels on parvient à la séparation de ces métaux, en quelques proportions qu'ils se trouvent.

Remarques sur la combinaison de la platine avec les matieres métalliques.

La platine, quoique très réfractaire, entre cependant en fusion avec toutes les substances métalliques ; mais, quoiqu'elle paroisse parfaitement bien fondue & bien combinée au degré de chaleur qui fait entrer en fusion les substances

Digitized by Google

métalliques qu'on lui ajoute, elle n'est le plus souvent qu'interposée & enveloppée par ces métaux, sans y être dans un état de combinaison. M. Lewis, ayant fait digérer dans de l'eau forte des alliages d'un tiers de platine & de deux de cuivre, de semblables alliages d'un tiers de platine & de deux d'argent, & enfin des alliages faits dans les mêmes proportions de platine & de plomb qui avoient été assez bien fondus pour couler librement dans des lingotieres ; lorsque l'acide eut dissous les métaux étrangers, il retrouva plusieurs grains de platine dans leur état naturel : en les examinant au microscope, il en remarqua plusieurs qui paroissoient n'avoir souffert aucune altération, tandis que d'autres présentoient à leur surface quelques protubérances globulaires qui annonçoient un commencement de fusion. C'est pourquoi il est important, comme le recommande M. Lewis, de donner à ces alliages, pendant leur fusion, un coup de feu de la plus grande violence, afin d'être sûr de combiner complettement la platine avec les matieres métalliques qu'on veut lui unir.

La platine, en s'unissant aux métaux, leur ôte leur ductilité, & altere considérablement la couleur du cuivre & de l'or ; mais elle donne au bismuth & au plomb une couleur jaunâtre-pourprée, & communique à ces deux derniers la propriété de se ternir à l'air plutôt que lorsqu'ils sont sans mêlange, tandis qu'elle ôte au fer & au cuivre cette propriété.

La platine n'acquiert aucun degré de fusibilité pour avoir été combinée avec des matieres métalliques par la fusion. Lorsqu'elle en est séparée, elle reprend aussi-tôt sa propriété réfractaire.

Digitized by Google

M. Lewis, après avoir retiré la platine de ses alliages avec le plomb, avec le cuivre & avec l'argent, par le moyen de l'eau forte, essaya de fondre la platine, ainsi séparée, en l'exposant seule au feu, ou en la mêlant avec différents sels propres à faciliter sa réunion & sa fusion ; mais il éprouva les mêmes difficultés, la platine ne put se fondre. Les précipités de platine obtenus des dissolutions de ce métal, ne communiquerent aucune couleur ni au sel ni au verre, avec lesquels ils les faisoient fondre.

M. Lewis n'a pas négligé d'examiner la pesanteur spécifique des alliages qu'il a faits de platine avec les différentes substances métalliques ; il en a formé des tables qu'on peut consulter dans l'ouvrage que nous avons cité.

Après avoir reconnu les principales propriétés des matieres terreuses, des matieres salines & des matieres métalliques, nous allons de nouveau considérer ces mêmes matieres sous un point de vue plus essentiel, à cause de l'utilité & de l'importance dont elles sont dans la société. Les argilles, &c. fournissent des matériaux pour la bâtisse des fourneaux : on forme avec ces mêmes argilles des poteries de toute espece & de toute couleur, qui portent différents noms. Les terres vitrifiables, pures ou mêlées avec des sels, produisent le verre. Si, à ces compositions, on mêle des chaux métalliques, on a des verres sans couleur ou colorés qui ont de nouvelles propriétés. Plusieurs de ces verres imitent si bien les pierres précieuses naturelles, qu'il est souvent difficile de les distinguer au coup d'œil. Ce sont ces différents objets qui vont maintenant nous occuper.

Digitized by Google

Sur la terre cuite.

Ce que l'on entend par terre cuite, est de l'argille durcie par la violence du feu. Comme cette terre est susceptible de prendre toutes sortes de formes avant sa cuite, elle est propre à former des matériaux pour la bâtisse des édifices, tels que des briques & des tuiles, & une infinité de poteries. Il y a plusieurs arts qui tous sont fondés sur le travail de l'argille : nous allons en parler successivement.

Sur les briques & les tuiles.

L'art de faire de la brique est de l'antiquité la plus reculée. Les histoires sainte & profane l'attestent, ainsi que ces monuments faits dès les premiers âges du monde, dont il subsiste encore des restes. Ces monuments prouvent en même temps combien la bâtisse en briques est de longue durée : elle n'est point sujette aux incendies, ce qui lui donne beaucoup d'avantage sur les bâtiments en bois : d'ailleurs elle est, pour ainsi dire, de tous les pays. L'argille est si abondamment répandue, qu'il y a fort peu d'endroits où l'on ne puisse faire de la brique ; au lieu que la pierre, sur-tout la pierre de taille, est rare dans bien des cantons.

Le point essentiel pour faire de bonne brique, est de faire choix d'une bonne argille, liante, qui ne soit ni trop ni trop peu sableuse, ni trop fusible au grand feu. Il est difficile de connoître par le coup d'œil celle qui est propre à cet usage ; mais on acquiert facilement cette connoissance par quelques expériences. On façonne quelques bri-

Digitized by Google

ques avec de l'argille dont on veut connoître la propriété : on les fait cuire dans un fourneau ; on en observe le succès. On apprend ainsi, à peu de frais, s'il faut maigrir le mêlange par du sable, ou l'adoucir par l'addition d'un peu d'argille moins sableuse.

L'argille qu'on emploie à faire des briques, exige quelques préparations avant que de la former en briques, qu'on peut distinguer en trois temps : 1°. la préparation qu'elle doit recevoir avant que d'entrer dans le moule : 2°. le temps de la mouler : 3°. le temps de la faire sécher. Il faut, pour cela, *tirer* la terre, la *détremper*, & la *battre*.

L'argille a été charriée par les eaux, & déposée par lits qu'on ne peut souvent distinguer, à cause de leur presque-union ; mais les couches minces qui composent les bancs d'argilles sont rangées par feuillets & ne sont point confondues. On observe cet arrangement dans des morceaux d'argille qui n'ont point été maniés, & qui se dessechent à l'air. On ne feroit que de mauvaise brique, si l'on mouloit l'argille à la sortie de la carriere, quoiqu'elle ait le degré de mollesse convenable ; d'ailleurs, cette terre est si compacte dans cet état, qu'il seroit difficile de la bien délayer. Il convient donc d'en tirer hors de terre une provision à la fin de l'automne, de l'étendre à une médiocre épaisseur, & de la laisser exposée pendant l'hiver à la gelée, au dégel & aux pluies. La gelée fend cette terre jusques dans les plus petites molécules, la rend volumineuse, & la dispose au mêlange & à l'uniformité qu'on y desire. Lorsque l'hiver est passé, on étend cette terre à six ou huit pouces d'épaisseur, sur un espace de six ou sept pieds : on l'humecte avec une suffisante

suffisante quantité d'eau, & on la pêtrit avec les pieds, ce que l'on répete plusieurs fois à quelques jours de distance, en retournant la terre chaque fois : c'est ce que les ouvriers nomment *corroyer la terre*. Lorsqu'elle est suffisamment préparée, on en forme un tas pyramidal, afin de la maintenir dans le même état de mollesse pendant qu'on la moule.

Lorsque la terre est ainsi disposée, on la forme en brique dans un moule. Ce moule est un chassis de bois quarré long, à jour des deux côtés, de vingt-huit à vingt-neuf lignes d'épaisseur, de cinq pouces environ de largeur, & de neuf à dix pouces de longueur en dedans. On saupoudre de sable une pierre plate : on pose le moule dessus : on remplit ce moule de terre préparée comme nous venons de le dire : on la tasse avec les mains, & on racle le superflu au niveau du chassis. On unit la surface avec une palette de bois trempée dans de l'eau : on porte le moule avec la brique dans l'endroit où elle doit sécher. Lorsqu'elle est presque posée à terre, on renverse le moule sens dessus dessous : on leve le moule avec une légere secousse, mais en le tenant bien horizontalement ; la brique se détache, & on la laisse sécher à l'air. Le mouleur recommence la même opération avec de pareille terre. S'il est habile à ce métier, il peut mouler jusqu'à neuf milliers de briques dans sa journée. Lorsque le temps est beau, & qu'il fait soleil, il ne faut aux briques guere plus de huit à dix heures pour se ressuyer, & pour acquérir assez de consistance pour pouvoir être maniées sans se déformer ; mais il faut éviter de les faire sécher trop rapidement, elles se fendroient.

Lorsque les briques sont desséchées au point

de ne plus permettre l'impression des doigts, on acheve de les faire sécher dans des endroits couverts; & lorsqu'elles sont suffisamment seches, on les fait cuire dans de grands fours où l'on en fait entrer jusqu'à quatre cents milliers à la fois. On observe de les placer de *champ*, c'est-à-dire, non pas à plat, mais sur leur épaisseur. La durée du feu est de vingt à vingt cinq jours plus ou moins, suivant qu'on veut donner à la brique plus ou moins de cuisson.

Les argilles qu'on emploie à faire de la brique sont pour l'ordinaire de médiocre qualité; c'est-à-dire qu'elles sont fusibles à un très grand feu: c'est leur degré de fusibilité qui regle la force & la durée du feu. Le caractere d'une brique bien cuite est d'être très dure, sonore, un peu en-deçà d'une demi-vitrification, & de faire feu avec un briquet. Le degré de cuisson influe beaucoup sur la durée des édifices en briques. Celle qui est cuite au point que nous le disons, est plus en état de résister que lorsqu'elle est moins cuite. A Paris, & dans les environs, où le bois est fort cher, on fait de la brique tendre, parcequ'elle n'est, pour ainsi dire, qu'à demi cuite: elle s'attendrit considérablement à l'air, & sur-tout dans les endroits humides: au bout de quelques années, on peut la couper au couteau. De semblables briques s'écrasent par le poids, & ne sont pas bonnes pour les édifices qui doivent durer long-temps. Les briques très cuites sont même sujettes, plus ou moins, à cet inconvénient: c'est pour cette raison que les briques qu'on tire des anciens édifices sont tendres, & paroissent n'avoir point reçu un très grand degré de cuisson, parcequ'elles sont *décuites*, si l'on peut s'exprimer

ainsi, par l'humidité & par le laps de temps. Les briques parfaitement cuites, & voisines d'une demi-vitrification, sans être brûlées, formeront toujours des édifices plus solides, & plus capables de résister à la voracité des siecles. On nomme *brique brûlée* celle qui est devenue, par l'activité d'un très grand feu, noire, raboteuse, spongieuse, & semblable à du mâchefer. Cet effet vient d'une vitrification imparfaite de la substance même de la brique.

Les briques, employées avec du mortier de chaux & de sable, ont l'avantage de former des édifices solides, parceque la matiere salino-terreuse de la chaux se grippe très bien dans les pores de la brique, y pénetre à une certaine profondeur, & forme un corps de la plus grande solidité.

L'espece de brique qui est capable de former des édifices solides, n'est pas toujours convenable pour la construction des fourneaux en grand, & qui doivent recevoir la plus violente action du feu. Les briques qui doivent servir à cet usage dans les fours de verreries principalement, doivent être faites avec une argille très réfractaire, en état de résister pendant un certain temps, sans se fondre à l'action des vapeurs salines produites par les cendres, ou par les vapeurs des sels qu'on emploie pour fondre les substances qui doivent être converties en verre. Lorsque la brique est parvenue à son degré de cuisson, elle est plus disposée à se détruire au feu par les causes que nous venons de déduire. Dans plusieurs verreries, on construit les fours avec des briques non cuites, & on fait alors plusieurs fournées de verrerie: par

Digitized by Google

ce moyen on profite du feu qu'il faudroit faire pour cuire les briques.

La tuile ne differe point essentiellement de la brique, si ce n'est par la forme : elle se fait de la même maniere avec une argille bien choisie. On fait de la tuile plate qui a la forme d'un quarré long, avec une attache à une de ses extrémités : on en fabrique de demi-cylindriques qui ressemblent à des moufles de fourneaux de coupelle qui n'auroient ni semelle, ni fond : elles sont fort en usage dans la Lorraine & en Allemagne. Ces sortes de tuiles ne procurent jamais une couverture aussi propre que les tuiles plates. On fait des tuiles plates dont les angles sont tronqués par le bas. Les tuiles, de quelque forme qu'elles soient, sont encore d'un usage plus étendu que la brique, parcequ'elles ne peuvent se suppléer aussi facilement, si ce n'est par l'ardoise : mais cette derniere se tire des carrieres, & ne se trouve point par-tout ; au lieu que la tuile est, comme la brique, de tout pays.

Toute la différence qu'il y a des briques aux tuiles, indépendamment de leur forme, est que lorsque celles-ci sont à demi seches, on les bat avec une palette de bois, afin de leur donner plus de densité ; ce que l'on ne fait pas pour la brique. Les tuiles, pour être bonnes, doivent être parfaitement cuites, sonnantes, d'un grain serré & point poreux : elles ne doivent pas imbiber l'eau comme la brique. Avant d'employer la terre qu'on destine à faire des briques ou des tuiles, on doit en séparer toutes les pyrites. Les tuiles pyriteuses sont sujettes à se casser par l'humidité, qui fait tomber les pyrites en efflorescence. Les meilleures briques & les meilleures tuiles nous vien-

Digitized by Google

nent de la Bourgogne. Celles de Champagne sont moins cuites, & se laissent pénétrer par l'eau des pluies. Ce défaut vient de ce que l'on emploie une argille très fusible, qu'on ne cuit, pour ainsi dire, qu'à demi.

Sur la matiere des fourneaux, des creusets & des moufles de terre cuite.

Notre intention n'est point de donner ici l'art du Fournaliste, c'est-à-dire, les détails de la construction des différents fourneaux dont on peut faire usage en Chymie, & la maniere de les construire. Nous entendons seulement profiter ici des connoissances que nous avons acquises sur les matieres terreuses en général, & en faire une application pour découvrir les meilleurs mêlanges de terres propres à faire les fourneaux de terre cuite, les creusets, les moufles & autres vaisseaux destinés à supporter la plus grande action du feu, & qui soient le moins susceptibles de se fondre; je dis le moins sujets à se fondre, parcequ'à la rigueur tout est fusible dans la nature; cela ne dépend que du plus ou moins de feu qu'on applique aux corps qui sont exposés à son action. La matiere des fourneaux & des autres ustensiles de terre cuite n'est pas aussi indifférente qu'on pourroit se l'imaginer d'abord: il y a nombre de circonstances où le succès des expériences ne dépend pas moins de la propriété réfractaire, & du moindre degré de fusibilité possible des creusets, que des substances qu'on veut faire entrer en fusion. Les creusets, les moufles, &c. doivent résister encore à l'action du sel produit par la cendre des matieres combus-

Digitized by Google

tibles, & qui eſt un puiſſant fondant des matieres terreuſes. La difficulté d'avoir des vaiſſeaux en état de réſiſter à l'action réunie de ces deux agents, eſt cauſe qu'il a été impoſſible juſqu'à préſent de faire beaucoup d'expériences qui ſeroient auſſi utiles que ſatisfaiſantes. Nous donnerons une compoſition de creuſets propres à ſoutenir la plus grande violence du feu, ſans acquérir même un grand degré de compacité, & par conſéquent très éloigné de la fuſion.

La matiere principale des fourneaux, des creuſets, &c. eſt l'argille ; mais toutes les argilles ne ſont pas également bonnes. Les unes, ou ſont fuſibles ſeules à un feu aſſez modéré, ou ont d'autres défauts qui doivent les faire rejetter. Les mêlanges propres à la conſtruction des fourneaux ſont rarement convenables pour des creuſets ; c'eſt pourquoi il convient de parler de ces objets chacun ſéparément.

La matiere des fourneaux doit être de nature à reſter poreuſe lorſque le mêlange terreux eſt cuit. Si, par la cuiſſon, il devenoit très dur & compacte, le fourneau ſeroit ſujet à ſauter en éclats avec beaucoup de bruit lorſqu'il éprouveroit l'action du feu. D'ailleurs, les fourneaux ne devant jamais retenir de matieres en fuſion, il n'eſt pas néceſſaire qu'ils aient la compacité dont on a ſouvent beſoin dans les creuſets.

Les fourneaux qui ſe fabriquent à Paris ſont faits avec de l'argille bleue très commune, qu'on prend à Iſſy, à Gentilly, &c. près de Paris. On la mêle avec des teſſons de poterie de grès réduits en poudre très groſſiere, à peu près comme du ciment. Quelques perſonnes ajoutent dans cette compoſition du mâchefer ; mais cette matiere ne

Digitized by Google

vaut rien : elle augmente considérablement la fusibilité de la terre, & elle rend les fourneaux d'un service moins bon. Il est même défendu aux Fournalistes, par l'article XVIII de leurs statuts, d'en faire entrer dans la composition des fourneaux qu'ils fabriquent : néanmoins, ils ne laissent pas d'en employer. Communément, les Fournalistes font entrer le ciment de poterie de grès dans la proportion de parties égales avec l'argille ; quelques-uns mettent davantage d'argille : ils ont là-dessus chacun leur recette particuliere. Cette argille est fort impure & très fusible : elle contient beaucoup de pyrites qu'ils séparent avec grand soin, & qu'ils nomment *féramine*.

On pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, le plus uniformément qu'il est possible, en ajoutant de l'eau jusqu'à ce qu'il ait une consistance mollette, & qu'il puisse se pêtrir avec les mains sans y adhérer. C'est avec cette pâte qu'on fabrique les fourneaux.

On prend une motte de terre ainsi mêlangée : on la pose sur une pierre plate, saupoudrée d'un peu de sable ou de cendre tamisée : on applatit cette terre pour lui donner une épaisseur convenable, & on l'étend de la largeur qu'on veut donner au fourneau ; ensuite on l'arrondit au compas, ou bien on lui donne une forme quarrée à l'équerre. Cette partie est destinée à former le fond du fourneau.

Alors on prend une seconde motte de terre : on la pêtrit avec les mains, & on en forme un rouleau un peu long : on applique ce rouleau sur la piece qui doit servir de fond au fourneau, & on la soude autour, en appuyant avec les pouces & les

Digitized by Google

doigts index des deux mains : on continue d'appliquer ainsi de suite des rouleaux de terre jusqu'à ce que le fourneau ait la hauteur qu'on desire ; après cela, on ratisse avec le bout des doigts l'intérieur & l'extérieur du fourneau, afin d'unir & de lier intimement ces différents rouleaux qui ont été appliqués les uns sur les autres.

Lorsque le fourneau qu'on fabrique doit avoir plusieurs pieces, on en saupoudre les bords de sable, ou de cendre, afin que la piece qu'on va fabriquer dessus n'y adhere point : on continue ensuite d'y appliquer des rouleaux de terre, comme nous venons de le dire, & on rétrécit ou on élargit le fourneau à mesure & suivant que cela est nécessaire. On arrange pareillement la terre avec le bout des doigts, pour unir ces nouveaux rouleaux.

Quand le fourneau est dans cet état, on le laisse sécher à demi dans un endroit à l'abri du feu & du soleil, afin qu'il ne se fende point. Lorsque la plus grande humidité est dissipée, on le bat avec une palette de bois pour le *corroyer*, c'est-à-dire, pour entasser la terre, & la rendre plus compacte.

Il faut prendre le fourneau dans le degré de siccité convenable pour le corroyer ainsi : lorsqu'il est trop mou, les coups de palette le déforment ; & lorsqu'il est trop sec, ils le font fendre.

Quand le fourneau a été suffisamment battu, on le polit avec une palette de bois unie & propre. On perce alors les trous, & on coupe avec un couteau les endroits où l'on pratique les portes. Le morceau qu'on a coupé pour faire la porte est saupoudré de cendre ou de sable, & on le refourre dans son trou, après y avoir soudé

Digitized by Google

une poignée de la même terre, on laisse sécher ce fourneau à l'ombre presque entiérement; alors on acheve de le faire sécher au soleil, ou avec un peu de feu qu'on met dedans.

Lorsqu'il est entiérement sec, on le fait cuire dans un four à cuire des briques ou des carreaux de terre. Lors de cette cuisson, on a soin de le disposer de maniere qu'il ne porte que sur trois points, parcequ'en cuisant, la terre dont il est composé prend de la retraite, & que les parties portant sur peu de surface, se retirent sur elles-mêmes sans se fendre. Lorsque les fourneaux sont cuits, on les assujettit par de gros fils de fer dont on les entoure à l'extérieur en plusieurs endroits.

On fait, par le procédé que nous venons de donner, des fourneaux de toutes sortes de formes. Si l'espece d'argille qu'on emploie dans ceux qu'on fabrique à Paris, étoit de bonne qualité, c'est-à dire plus réfractaire, les fourneaux n'en seroient pas plus difficiles à faire, & ils seroient d'un meilleur service. Les fourneaux qu'on fabrique à Paris sont sujets à se fendre & à se fondre dans l'intérieur par l'action d'un feu violent à la vérité. Les fentes auxquelles ils sont fort sujets ne les empêchent pas de servir encore long-temps.

Les creusets exigent plus de précautions dans leur fabrication que les fourneaux. Ces vaisseaux sont destinés à supporter la plus grande violence du feu : il faut qu'ils résistent sans se casser & sans se fondre; qu'ils ne fournissent rien aux matieres que l'on traite dedans, & ne soient point pénétrés par ces matieres; qu'il ne les laissent point échapper à travers leurs pores, & qu'ils ne se laissent point percer par leur action.

Digitized by Google

La matiere la plus propre à former des creusets qui réunissent dans le plus grand nombre de cas les trois conditions que nous venons d'assigner, est une excellente argille, purifiée de toute terre calcaire, & mêlée d'un peu de gros sable, ou d'argille cuite réduite en poudre grossiere, ou de fragments de vieux creusets, ou de tessons de grès. Ces matieres étant bien préparées & cuites avec soin, prennent avec l'argille une dureté considérable. Les parties se lient par une sorte de demi-vitrification, & forment d'excellents creusets. Il est difficile de déterminer bien précisément les proportions de ces substances : elles dépendent des propriétés particulieres de l'argille, telles que de son liant, de sa qualité réfractaire, &c. Communément on met une partie d'argille sur une & demie ou deux parties de l'une ou de l'autre des matieres que nous venons de nommer.

Le grand défaut des creusets ordinaires est d'être susceptibles de se laisser entamer, pénétrer & percer par certaines substances, entre lesquelles le salpêtre, l'alkali fixe & le verre de plomb sont les plus connus; en sorte que tenir long-temps ces substances en fonte dans un creuset, c'est lui faire subir l'épreuve la plus propre à bien faire juger de sa bonté.

On peut distinguer les creusets en deux especes principales, savoir : 1°. ceux qui sont assez compactes pour contenir de l'eau sans la laisser passer à travers leurs pores : 2°. ceux qui sont assez poreux pour permettre l'effet contraire. Nous supposons l'une & l'autre espece également composées de matieres terreuses réfractaires.

Les meilleurs creusets de la premiere espece sont le grès ordinaire qu'on fabrique en différens

endroits du royaume, & spécialement à Savigny, près de Beauvais en Picardie, & les petits pots de grès dans lesquels on apporte à Paris le beurre de Bretagne. Ces sortes de creusets, sur-tout ceux de grès de Savigny, résistent à la plus grande violence du feu sans se fondre, & peuvent servir indistinctement à toutes sortes d'usages : comme ils sont très compactes, ils tiennent le nitre & le sel alkali en fusion pendant des journées entieres, sans rien laisser transpirer de ces sels : ils tiennent le verre de plomb en fonte pendant plusieurs heures, sans se laisser percer ; mais ils ont l'inconvénient de ne pouvoir s'échauffer promptement, & de ne pouvoir point supporter l'alternative du froid & du chaud : ils cassent presque toujours pendant qu'on vuide hors du feu la matiere qu'ils contiennent : ils ont encore l'inconvénient d'éclater au feu, & de se réduire en morceaux lorsqu'on les chauffe précipitamment. Ceux de grès de Savigny peuvent rarement servir, lorsqu'ils ont été mouillés : ils sautent en éclats, & se réduisent en poudre, en formant un bruit de décrépitation avant d'être rouges. Lorsque par hasard ils ont été mouillés, il leur faut un temps très considérable d'exposition dans un endroit chaud, pour se sécher à fond.

Les meilleurs creusets de la seconde espece sont ceux de Hesse. Les petits ont l'avantage de pouvoir être chauffés brusquement sans se casser ni se fondre. Les grands sont sujets à se fendre par le haut, & la fente se communique promptement en bas ; mais ces creusets sont poreux : on pourroit s'en servir pour filtrer de l'eau, & par cette raison, ils ne peuvent soutenir le nitre en fusion rouge plus d'un quart d'heure : ils soutiennent

mieux la fusion du sel alkali, mais tout au plus une demi-heure, lorsque ce sel est seul & qu'il est bien rouge. Lorsque ce même sel est mêlé avec quelques matieres terreuses qui le réduisent dans l'état vitreux & pâteux, ces sortes de creusets ne le laissent plus transpirer avec la même facilité, & sont d'un bon usage pour ces sortes d'opérations.

Nous n'avons point à Paris, ni dans les environs, de fabriques de bons creusets; ce ne sont cependant pas les matieres qui manquent dans le royaume, mais les fabricateurs. Les creusets de Paris sont composés d'une mauvaise argille fusible à un feu même médiocre : ils sont mal faits, & d'un mêlange grossier, très peu différent de la matiere des fourneaux dont nous avons parlé. Les creusets dont se servent les Fondeurs en cuivre, se font en Picardie : ils résistent très bien au feu; mais ils ont l'inconvénient d'être très sujets à se fendre. Les ouvriers sont obligés de les faire rougir fort doucement avant que de rien mettre dedans : ils placent l'ouverture en bas, & les font recuire dans cette position avant que de mettre leur matiere à fondre. Ces creusets ont encore l'inconvénient de se casser très souvent par le froid, lorsqu'on les vuide.

Les creusets dont on fait le plus d'usage à Paris, viennent d'Allemagne, & principalement de Hesse. On connoît fort peu ceux d'Ypse ou de Passaw qui sont fabriqués avec de la mine de plomb à faire des crayons : ils ne sont bons d'ailleurs que pour la fonte des métaux : ils sont poreux, tendres, & sont facilement entamés par le couteau, après qu'ils sont cuits : ils laissent transpirer les sels en fusion, & ne peuvent contenir le verre

Digitized by Google

de plomb : ils ont l'inconvénient de donner des couleurs aux verres blancs qu'on veut fondre dedans.

Plusieurs habiles Chymistes ont fait des recherches pour perfectionner les creusets, & ont proposé différents mêlanges. M. Pott a fait une dissertation sur cette matiere ; mais on se perd dans l'immensité de mêlanges qu'il donne, comme très propres à faire de bons creusets : on ne sait auquel donner la préférence ; il faudroit, pour ainsi dire, répéter toutes ses expériences pour se déterminer sur un choix. Parmi les matieres qu'il prescrit de faire entrer dans les mêlanges propres à faire des creusets, il y en a plusieurs que nous croyons devoir être rejettées avec le plus grand soin : tels sont le gypse, les différentes terres calcaires, le sel alkali, le minium, la litharge, les chaux de fer, le verre pilé. M. Pott ne fait entrer ces matieres que pour donner de la compacité, parcequ'elles facilitent une demi-vitrification pendant la cuite des creusets ; mais, lorsqu'on fait supporter à ces creusets un coup de feu beaucoup plus fort que celui qu'ils ont reçu pendant leur cuite, ils sont fort sujets à se fondre. Nous croyons que la matiere des creusets est d'autant meilleure qu'elle est plus simple. Si elle est fabriquée, comme nous l'avons dit précédemment, avec une bonne argille, bien réfractaire, l'un ou l'autre des ingrédients que nous avons nommés, est suffisant pour faire de bons creusets.

Lorsqu'on forme les creusets, on se sert d'un moule de bois, plus ou moins grand, & qui doit avoir la figure des creusets qu'on veut faire. Ces moules tiennent par une queue ou manche aussi de bois ; & après qu'on les a saupoudrés d'un peu

de sable, on les couvre d'une quantité convenable de terre bien préparée, qu'on arrondit ensuite tout autour, & qu'on applatit par-dessous avec la palette. On laisse un peu sécher ces creusets: on représente le moule dans l'intérieur, & avec la palette on les bat légérement tout autour, pour les corroyer, comme nous l'avons dit à l'égard des fourneaux. On les fait sécher lentement, & on les fait cuire de même que les fourneaux.

M. Pott rejette avec raison la méthode de faire les creusets sur le tour à potier, parcequ'ils n'ont jamais, sur-tout les grands, le degré de consistance & de solidité de ceux faits sur des moules, & qui sont corroyés à la palette. Plus la pâte est liante, plus on doit faire sécher lentement les creusets avant de les cuire; lorsqu'on les fait sécher promptement, ils sont fort sujets à se fendre.

On fait des creusets de différentes formes, de ronds, de ronds par le bas & triangulaires par le haut, comme sont la plupart de ceux de Hesse: on en fait aussi de parfaitement coniques par le bas, afin de ramasser sous un petit volume fort peu de matiere métallique dispersée dans beaucoup de matiere à fondre. On en fait aussi de pointus par la partie inférieure, avec un renflement dans le milieu de leur hauteur qui se rétrécit par le haut, en ne laissant qu'une ouverture d'un pouce de diametre. On nomme *tatés* ces derniers creusets: ils ont un pied comme un verre à boire.

Tout ce que nous avons dit sur la matiere des creusets, est applicable à la composition des moufles qui sont elles-mêmes des especes de creusets d'une forme particuliere, & faites pour contenir d'autres creusets, avec cette différence cependant,

que les moufles n'ont pas besoin d'être aussi compactes que les creusets, parcequ'elles ne sont pas faites pour recevoir immédiatement les matieres en fusion, mais seulement pour renfermer des creusets qu'on veut mettre à l'abri du poussier & des éboulements du charbon. Les moufles ont la figure d'un petit four : la partie inférieure est un plancher absolument plan & horizontal ; on nomme cette partie la *semelle* ou le *plancher* de la moufle : la partie supérieure est faite en voûte, & porte le nom de *voûte* & de *moufle*. Une des extrémités est fermée. (*Voyez* la figure, planche 3, au commencement de cet Ouvrage.) Les Fournalistes font séparément ces trois pieces de la moufle : ils les font sécher & cuire à demi ; ensuite ils les assemblent & les soudent avec de la même terre : ils font sécher de nouveau les moufles, & les font cuire ensuite. Les moufles construites par cette méthode sont longues & embarrassantes à fabriquer : elles n'ont aucune solidité : elles se dessoudent & se déforment pour le peu qu'on leur applique un degré de chaleur capable de les rougir à blanc : on ne peut leur donner qu'une chaleur médiocre. Ces moufles ne peuvent tout au plus servir que pour la coupellation de l'or & de l'argent, & pour fondre les émaux tendres. La nécessité de me procurer des moufles solides, capables de résister au plus grand feu que je me proposai d'appliquer à beaucoup de corps, m'obligea d'en faire qui eussent ces qualités, & qui ne fussent point sujettes à se dessouder ; pour cela, je les construisis d'une seule piece de la maniere suivante.

On étend sur une table un morceau de peau blanche d'une grandeur convenable : on pose au

milieu de cette peau une motte de terre à creusets : on l'étend avec un rouleau de l'épaisseur qu'on juge à propos, de la même maniere que le Pâtissier étend sa pâte. Avec un couteau & une regle, on coupe les bords de cette pâte pour en former un quarré long ; d'une autre part, on enveloppe d'une feuille de papier qui n'imbibe point l'eau, un moule de bois de la forme que doit avoir la moufle : on pose ce moule, ainsi garni de papier, sur la terre étendue : on releve de chaque côté la peau avec les deux mains, & on applique la terre sur le moule : on soude la jonction de la terre avec les doigts, & on ôte avec un couteau le surplus de la terre : on fait la même opération pour fermer le fond de la moufle, & on la porte avec le moule dans un endroit pour la faire sécher : on tire le moule qui sort facilement, & on laisse le papier dans l'intérieur : il s'en détache aisément lorsque la moufle est seche. Lorsqu'elle est parfaitement seche, on la fait cuire : on la place verticalement l'ouverture en en bas, & on observe de l'échauffer lentement. On peut, par cette manipulation simple, former une grande quantité de moufles dans une journée, & les faire cuire toutes ensemble dans un fourneau suffisamment grand.

J'ai annoncé au commencement de cet article, que je donnerois une composition de creuset absolument infusible au plus grand feu qu'on puisse produire dans un fourneau le mieux construit ; creuset qui seroit en état de soutenir l'action du feu nécessaire pour fondre la platine seule, si ce métal est fusible dans des fourneaux.

On fait calciner de la terre d'alun sous le four d'un Faïancier : on la broie ensuite sur un porphyre ;

phyte : on mêle trois parties de cette terre avec une bonne argille blanche bien réfractaire & bien liante : on fait une pâte de laquelle on forme des creusets : on les fait sécher & cuire comme nous l'avons dit précédemment. Ce mêlange, après la cuite, est poreux & ne peut jamais devenir compacte, à cause de la qualité réfractaire de la terre de l'alun.

La terre d'alun dont nous entendons parler ici est celle qui est séparée de l'alun par de l'alkali fixe. Il est important qu'elle soit bien lavée & débarrassée de ses sels. On ne peut y parvenir qu'en la faisant bouillir à grande eau plusieurs fois de suite, après l'avoir bien lavée à l'eau froide. Sans cette attention, elle retient opiniâtrément des sels qui facilitent plus ou moins sa fusion.

Terre vernissée.

Il est à présumer que la matiere des creusets a été celle qui a servi à faire les premieres poteries de terre cuite. En effet, la poterie de terre vernissée ne differe pas essentiellement de la poterie de creuset, si ce n'est par la couverte grossiere qu'on applique à sa surface : elle supporte, comme les creusets, l'action plus ou moins grande du feu, sans se casser ; mais l'inconvénient qu'a cette poterie de se laisser pénétrer par les liquides, a fait imaginer d'appliquer à sa surface un enduit vitreux qui forme en quelque sorte un vase de verre dont la terre n'est que le soutien. On a distingué, sous le nom de *terre vernissée*, cette poterie d'avec celle des creusets : on n'a pas cherché à en former une poterie aussi réfractaire que celle des creusets, parceque son usage ne le comporte pas.

Digitized by Google

Il suffit que ces vaisseaux puissent supporter brusquement, sans se casser, l'action d'un feu capable de mettre de l'eau en ébullition.

Les poteries de terre sont faites avec de l'argille ordinaire, mais un peu sableuse : on ne la lave point, comme cela se pratique pour la faïance & la porcelaine dont nous parlerons bientôt. Cette opération rendroit, à la vérité, les marchandises meilleures ; mais elle augmenteroit la main-d'œuvre & le prix des poteries de terre. Néanmoins on sépare les pyrites autant que cela est possible, lorsque les argilles qu'on emploie en contiennent. Ces pyrites font fondre les pieces pendant leur cuite à l'endroit où elles se trouvent, & y forment des trous.

Lorsque la terre est bien pêtrie, on la met sur un tour qui tourne horizontalement : l'ouvrier presse la terre, pendant que le tour tourne, avec ses mains mouillées, pour qu'elles n'adherent point, & il forme la piece qu'il veut fabriquer : il la coupe par le pied avec un fil de laiton, & la porte à sécher dans un endroit chaud. Lorsque la piece est à demi seche, on la remet sur le tour pour la parer, l'unir & diminuer les épaisseurs lorsqu'elle en a trop. On acheve de la sécher, & on la fait cuire à demi dans un four fait exprès.

Lorsque la piece est cuite, on y applique la couverte, ou le vernis de plomb. Les Potiers de terre emploient à cet usage de la mine de plomb calcinée, ou du plomb calciné, ou de la litharge, ou du minium. Ils prennent indifféremment celle de ces substances qu'ils ont le plus à leur proximité & à meilleur marché ; ils la broient dans des moulins avec de l'eau, pour en faire une bouillie claire. Alors un ouvrier saisit d'une main

la piece qu'il veut vernir ; & de l'autre, il prend avec une cuiller de bois une cuillerée de la bouillie, & la verse sur la piece : il la tourne, afin d'en appliquer par-tout. On remet les pieces dans le même four à cuire, & on lui fait éprouver un plus grand degré de chaleur que la premiere fois. Ces différentes préparations de plomb se fondent pendant la cuite des pieces de terre, & y forment un enduit vitrifié, que l'on nomme *le vernis* ou *la couverte*.

On peut distinguer trois principales especes de poteries de terre ; savoir : 1°. *La poterie de terre à creuset*, qui comprend certains fourneaux, & toutes les especes de vases qui sont destinés à soutenir le feu à sec, dont nous avons parlé précédemment. 2°. La poterie de terre vernissée, dont nous venons de parler, & dont il y a un très grand nombre de Fabriques à Paris, au fauxbourg Saint-Antoine. Mais les plus belles Manufactures de ce genre sont en Languedoc ; on y fait des vases d'une grandeur considérable. On en a vu de quatre pieds de diametre, sur près de trois pieds de hauteur. Il sort aussi de ces Fabriques de grandes jarres très bien faites, qui peuvent servir de fontaines dans les cuisines, & qui sont même si bien cuites, qu'on les emploie pour couler la lessive. 3°. *La poterie de grès commune*, dont nous allons parler. 4°. *La poterie de grès blanc*, connue sous le nom de *terre d'Angleterre*.

Poterie de grès commune.

Il y a en France deux grandes Manufactures de poterie de grès commune ; l'une à Mortain en Normandie, & l'autre à Savigny, près de Beauvais

Digitized by Google

en Picardie. On y fait des fontaines, des pots, des cruches, des vaiſſeaux pour la diſtillation des acides minéraux. On a donné à cette poterie le nom de *grès*, à cauſe de ſa dureté, qui eſt telle qu'étant frappée avec de l'acier, elle fait feu comme une pierre à fuſil. On fabrique à Savigny deux eſpeces de poterie de grès, l'une pour contenir de l'eau, & l'autre pour ſoutenir l'action du feu. Cette derniere ſert à la diſtillation des eaux fortes.

La premiere poterie de grès ſe fait avec une argille bleue très liante, & preſque point ſableuſe.

La ſeconde ſe fait avec une ſemblable argille qui ſe trouve dans le même lieu, mais qui contient beaucoup de ſable; quelquefois on lui mêle de la même argille cuite & réduite en poudre. Les vaiſſeaux deſtinés à aller au feu, tels que ceux dont on fait uſage à Paris pour la diſtillation des acides minéraux, ſont faits de cette derniere matiere.

L'une & l'autre poterie de grès ſe travaillent ſur le tour ordinaire du Potier, de même que la terre vernissée: comme elles ſont de pure argille, elles exigent d'être ſéchées avec une extrême lenteur; ſans cette précaution, toutes les pieces ſe fendroient. On fait cuire enſuite les pieces dans de très grands fours, en les échauffant fort doucement, par un feu doux & continué, pendant ſix jours & ſix nuits. On continue le feu encore pendant deux ou trois jours, en l'augmentant conſidérablement. C'eſt dans ces derniers jours que la poterie ſubit, par la violence du feu, une demi-vitrification, qu'elle ſe cuit complettement, & qu'elle acquiert la dureté qu'on lui connoît.

Digitized by Google

L'argille qu'on emploie pour fabriquer cette poterie est commune, d'une couleur grise-bleuâtre, & fort abondante : la poterie qu'elle produit est à très bon compte ; mais elle n'est pas d'une couleur agréable, elle est grise-blanchâtre, fort bise quelquefois, & rougeâtre, suivant les zones de flamme qu'elle a éprouvées.

On fait une poterie blanche peu différente de celle dont nous parlons, connue sous le nom de *terre d'Angleterre*, parcequ'il paroît que ce sont les Anglois qui l'ont fabriquée les premiers. On en a établi plusieurs fabriques en France ; à Montereau sur la riviere d'Ionne, & à Paris au Pont-aux-choux.

Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre.

Cette poterie est faite avec de l'argille blanche seule, lorsqu'elle peut se cuire parfaitement bien : on la mêle avec quelques ingrédients lorsqu'elle est trop réfractaire, comme un peu de craie, de spath fusible, &c. Il est difficile de déterminer les proportions de ces substances : cela dépend absolument de l'espece d'argille qu'on emploie. Toutes les argilles se ressemblent par des propriétés générales ; mais elles different entre elles par quelques propriétés qui sont particulieres à chacune d'elles, & qui viennent du plus ou du moins d'acide & de sable fin ou grossier qu'elles contiennent. Les argilles sont plus ou moins fusibles ou réfractaires : elles sont aussi plus ou moins liantes, &c.

La poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, se travaille sur le tour, ainsi que les autres poteries dont nous venons de parler : comme elle

Digitized by Google

eſt d'une plus grande valeur, on ſoigne les pieces qui ſont en général mieux finies ; mais ces pieces ſont pour l'ordinaire moins dures & moins compactes que celles de poterie de grès : elles ſe laiſſent pénétrer un peu par l'eau, parcequ'on leur a fait ſupporter pendant leur cuite un degré de feu moindre & moins long-temps continué qu'aux poteries de grès communes : elles ſeroient cependant ſuſceptibles de prendre, par un plus grand degré de cuiſſon, autant de compacité ; mais elles perdroient beaucoup de leur blanc, parceque la plupart des argilles blanches, à demi ou aux trois quarts cuites, conſervent beaucoup de blanc : elles en perdent conſidérablement lorſqu'on les fait cuire complettement, & elles deviennent biſes. Cette poterie a donc plus ou moins la poroſité de la terre vernillée. Pour corriger ce défaut, ſans lui rien faire perdre de ſon blanc, on lui applique une couverte vitreuſe, mais très fuſible & bien tranſparente.

Les fabricants de cette poterie font un ſecret de la maniere d'appliquer cette couverte ; mais cette application peut ſe faire de trois manieres différentes : 1°. par l'argille ſeule ; 2°. par la fumigation ; 3°. par l'application d'un verre qu'on fait fondre à la ſurface.

Dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur les argilles, j'ai obſervé qu'il y en a beaucoup qui forment pendant leur cuite une couverte naturelle, ſans qu'il ſoit beſoin d'ajouter aucune matiere étrangere.

Quand l'argille ne produit pas naturellement ſa couverte, on lui en fait produire une pendant ſa cuite, par le moyen d'une vapeur ſaline. Pour cela on jette dans le four, au travers de la flamme

du bois, une certaine quantité de sel marin ; l'action du feu réduit ce sel en vapeurs qui forment dans tout l'intérieur du four une atmosphere saline. Cette atmosphere occasionne un léger ramollissement à la surface des pieces pendant leur cuite, & y produit une sorte de couverte très mince, fort belle & fort polie ; mais le succès de cette opération dépend de plusieurs circonstances qu'on ne peut bien connoître que par un peu d'habitude.

On applique encore par fumigation, sur certaines pieces, pendant leur cuite, & principalement sur des figures en terre cuite, une couverte de couleur de bronze. Les artistes qui font ces sortes d'ouvrages, tiennent secretes leurs manipulations. On présume que c'est également une vapeur saline, mais chargée de vapeurs phlogistiques propres à produire beaucoup de fumée, telles que des matieres huileuses communes, comme du goudron, des feces d'huile, des fonds de tonneaux de térébenthine, &c. Cette sorte de couverte ne réussit pas constamment & d'une maniere bien uniforme, parcequ'il est difficile de faire parcourir une fumée de cette espece partout également dans l'intérieur d'un grand four. Ce procédé ne peut, par cette raison, réussir qu'en petit, & sur un petit nombre de pieces qu'on expose à la fois à une semblable fumigation.

Sur la porcelaine.

La porcelaine est une poterie blanche & demi-transparente, absolument semblable au grès dont nous venons de parler, & qui n'en differe

Digitized by Google

que par sa couleur blanche, & par une plus grande transparence.

Les Orientaux sont depuis très long-temps en possession de l'art de faire de bonne porcelaine. C'est au Japon sur-tout que l'on a excellé dans cet art, & c'est de là qu'est sortie la plus belle porcelaine. L'ancienne porcelaine du Japon est celle qui est la plus estimée.

On a long-temps travaillé en Europe pour imiter la porcelaine des Indes, où cet art à pris naissance. On n'a d'abord formé que des poteries qui n'avoient que l'apparence de la porcelaine, mais qui n'en étoient pas. Ce n'est que depuis environ un siecle que les Européens sont parvenus à former de la porcelaine aussi belle & aussi bonne que les Indiens.

Il paroît que ce sont les Saxons qui en Europe ont fait les premiers la vraie porcelaine, mais qui néanmoins est d'un autre genre que celle des Indes, quoiqu'aussi bonne. Dans certains endroits de l'Allemagne, on est parvenu à faire de la porcelaine qui imite assez bien celle de Saxe, quoique souvent inférieure en beauté. A leur imitation, les François ont établi plusieurs manufactures de porcelaine; mais jusqu'en l'année 1770, il n'en existoit aucune de bien établie dans laquelle on fît habituellement de la porcelaine semblable à celles de la Chine, d'Allemagne & de Saxe: on ne fait encore que des essais qui promettent à la vérité les plus grands succès. Les porcelaines qui se font en France ne sont, quant à présent, que du verre tendre, mêlé de matieres terreuses, blanches, dispersées & mal combinées dans le verre fondu. Toutes ces por-

Digitized by Google

celaines ſont d'une très grande fuſibilité au feu : telles ſont celles qui ſe fabriquent à Paris, à Chantilly, à Villeroi, &c.

De Réaumur eſt le premier en France qui ait développé la bonne théorie de la véritable porcelaine, dans deux Mémoires imprimés dans les Volumes de l'Académie, années 1727 & 1729. Il conſidere la porcelaine comme une ſubſtance dans un état de demi-vitrification, compoſée d'une matiere fuſible, réduite en verre, & d'une matiere non fuſible, mêlée & retenue par le verre qui ſert de liaiſon.

Dans ſon Mémoire de 1727, il examine les matériaux qui compoſent la porcelaine des Indes, & qui furent envoyés en France par le Pere Dentrecolle, Jéſuite Miſſionnaire à la Chine. Ces échantillons étoient accompagnés d'une lettre qui marquoit que la porcelaine de la Chine ſe faiſoit avec les deux ſeules ſubſtances qu'il envoyoit, dont l'une portoit le nom de *petun-t-ſé*, & l'autre celui de *kaolin*. De Réaumur reconnoît que la ſubſtance nommée *petun-t-ſé*, eſt une pierre du genre des cailloux, mais cependant différente en ce qu'elle eſt fuſible au feu, ſans aucune addition, & qu'elle ſe transforme en un verre opaque & aſſez blanc. (*Mémoires de l'Académie, année* 1727, *page* 194.)

De Réaumur dit enſuite dans le même Mémoire, avoir eſſayé une infinité de matieres terreuſes du même genre trouvées en France, & propres à produire les mêmes effets que le *petun-t-ſé* de la Chine. *Les qualités*, dit-il, *qui ſont néceſſaires à cette pierre, ſont de ſe vitrifier aiſément & en blanc*. Entre les ſubſtances terreuſes qui ont cette propriété, de Réaumur rapporte dans ſon

Digitized by Google

Mémoire de 1729, page 330, que la terre savonneuse de Plombieres entre seule en fusion, & se convertit en porcelaine fort transparente. Cette même terre est d'une transparence blanche, étant pêtrie avec de l'eau; mais elle perd sa transparence en se séchant, & elle ne la recouvre que par la demi-fusion qu'on lui fait éprouver à l'aide du feu.

Mais il n'en a pas été de même du *kaolin*. De Réaumur s'est absolument trompé sur sa nature. Il pensoit qu'il étoit du talc réduit en poudre; il en étoit si convaincu qu'il l'a répété dans plusieurs endroits de ses deux Mémoires. Dans celui de 1729, page 340, il dit, en parlant de cette substance: *kaolin, ou, en langage plus françois, du talc*. Nous verrons bientôt que le *petun-t-sé* des Chinois est ce que les Chymistes & les Naturalistes François nomment *spath fusible*, & que le *kaolin* est de l'*argille blanche*. Au reste, l'erreur de de Réaumur vient de ce que, de son temps, on ne connoissoit pas encore les argilles blanches en France, qui sont le meilleur *kaolin* qui soit propre à former de bonne & de véritable porcelaine.

La *Lithogéognosie* de M. Pott est l'ouvrage qui a le plus fait connoître ce genre d'argille blanche. M. Guettard a donné aussi plusieurs excellents Mémoires sur la véritable porcelaine, & il a fait connoître les matériaux qui sont propres à la produire; mais toutes les porcelaines faites jusqu'alors, quoique d'une excellente qualité, n'avoient pas ce degré de blancheur qu'on desiroit, faute d'avoir une argille suffisamment blanche. Le travail considérable que j'ai fait sur les argilles en général, & dont j'ai rendu compte dans un Mémoire qui a concouru au prix que l'Académie de

Digitized by Google

Bordeau avoit proposé sur cette matiere en 1767, & qui a été imprimé depuis chez Didot; ce travail, dis-je, m'a mis à portée de bien connoître la nature & la composition des argilles, & de démontrer que ces terres, ainsi que l'alun, ne sont qu'une seule & même matiere saline, & qu'elles ont plus ou moins les mêmes propriétés. C'est en conséquence de ce travail sur les argilles, traitées par la voie humide, travail qui m'est particulier, que nous sommes parvenus, M. Macquer & moi, à perfectionner la porcelaine, & à faire, à défaut d'argille blanche que nous n'avions pas alors, ou parceque celle que nous avions n'étoit pas meilleure que de l'argille bleue, une porcelaine avec la terre de l'alun, aussi belle, aussi blanche, & qui ne cede en rien à celle qui seroit faite avec la plus belle argille blanche naturelle.

Nous avons fait, M. Macquer & moi, plus de dix-huit cents expériences, tant sur la porcelaine que sur différentes matieres terreuses que nous crûmes propres à la produire. Il ne nous fut jamais possible de faire avec les différentes argilles qui nous ont été données, soit par des particuliers, soit par des Ingénieurs des Ponts & Chaussées, de la porcelaine aussi belle & aussi parfaite que celle que nous fîmes avec de la terre d'alun. Nous avons tellement perfectionné cette espece de porcelaine, qu'elle est infiniment plus belle & plus parfaite que tout ce que l'on connoissoit jusqu'alors; mais cette découverte, toute importante qu'elle étoit pour nous, devenoit absolument infructueuse, parceque la porcelaine qu'on en fabriquoit, devenoit trop chere pour une fabrication en grand.

Nous pensâmes qu'il devoit exister dans le

Digitized by Google

royaume une terre semblable ou approchante de celle des Indes, & qui fût propre à produire de la porcelaine aussi parfaite. Il n'étoit question que de faire des recherches pour la trouver. Je quittai ce travail en 1760. Depuis cette époque jusqu'en 1769 ou 1770, on découvrit la terre que nous desirions substituer à celle de l'alun. M. Macquer a participé pour beaucoup à la découverte de cette terre : il a déja fait à la manufacture royale de Seves beaucoup de porcelaine avec de cette terre qui est de la plus grande beauté, & qui réunit toutes les qualités de la plus excellente porcelaine. Cette porcelaine est supérieure en solidité & en beauté à tout ce que l'on a vu jusqu'à présent de plus parfait chez l'étranger. Il faut espérer qu'on ne tardera pas à voir en France de cette belle porcelaine.

Les qualités que doit avoir une bonne porcelaine peuvent être distribuées en deux classes. On peut considérer, 1°. ses qualités intérieures, 2°. ses qualités extérieures.

Les qualités intérieures de la porcelaine ne sont sensibles qu'aux vrais connoisseurs : il faut, pour les appercevoir, dépouiller, pour ainsi dire, la porcelaine de tout ornement extérieur, & en examiner les fragments dans leurs cassures.

La porcelaine la plus estimée, & qui mérite la préférence à juste titre, est celle dont la cassure présente un grain très fin, très serré, très compacte, qui s'éloigne autant du coup d'œil plâtreux & terreux, que de l'apparence de l'émail fondu, & qui réunit à toutes ces qualités une demi-transparence nette & blanche, sans cependant être trop claire : il faut qu'elle s'éloigne totalement de l'apparence du verre & de la girasole : elle doit

Digitized by Google

soutenir le plus grand degré de feu, celui d'un four de verrerie, par exemple, sans se fondre, sans se boursoufler, & sans y devenir seche & friable; en un mot, sans être altérée d'une maniere sensible : elle doit avoir une dureté telle qu'elle fasse feu, comme une pierre à fusil, lorsqu'on la frappe contre de l'acier : elle doit soutenir, sans se casser, ni se fèler, la fraîcheur de l'eau prête à se geler, & le degré de chaleur d'une liqueur potable bouillante qu'on verse brusquement dans une tasse ou tout autre vase : elle doit rendre, quand on en frappe des pieces entieres, un son net & timbré qui approche de celui du métal. La porcelaine, pour être parfaite, doit avoir un enduit que l'on nomme *couverte*, & qui n'est qu'un crystal net, pur & transparent, sans mêlange par conséquent d'aucune substance matte & laiteuse, comme est la couverte de la faïance. Ce crystal doit être parfaitement fondu & étendu bien uniformément sur la pâte, & d'une minceur considérable, semblable à un vernis très mince, sans être ni gercé ni fendillé, & il ne doit laisser appercevoir que le blanc de la pâte. Cette couverte doit être dure, difficile à se rayer & à se laisser entamer, & être de très difficile fusion. On peut dire en général qu'une porcelaine est d'un service d'autant meilleur, qu'elle a les qualités & qu'elle soutient mieux les épreuves dont nous venons de parler.

On fait à la Chine, au Japon & dans les autres parties des Indes, des porcelaines qui possedent toutes ces bonnes qualités, mais qui, pour l'ordinaire, ne sont pas d'un très grand blanc. On pourra, quand on voudra, en faire de semblable en France, & qui aura l'avantage d'être plus

blanche que toutes celles qu'on a jamais faites dans les Indes.

Plusieurs personnes prétendent que de bonne porcelaine doit avoir la propiété de ne se point casser, lorsqu'étant rougie au feu, on la plonge brusquement dans de l'eau ; cette expérience, à laquelle certaines personnes mettent beaucoup de confiance, parcequ'il est arrivé à quelques pieces de porcelaine d'être restées entieres, est absolument illusoire. Quoique la piece soit entiere, elle n'est pas moins cassée ; elle est fendillée, pénétrée par de l'eau, & elle n'a plus le son timbré qu'elle avoit auparavant. Si l'on pese la piece avant de la plonger dans de l'eau, & qu'on la pese après, on la trouve augmentée de poids par l'eau dont elle est pénétrée : si l'on examine de même sa consistance, on observe qu'elle n'a pas, à beaucoup près, la solidité qu'elle avoit auparavant. C'est une folle prétention que de croire que de la porcelaine puisse supporter cette épreuve sans que les pieces en soient altérées.

Les qualités extérieures de la porcelaine sont absolument indépendantes des bonnes qualités que nous venons de désigner.

Ses qualités extérieures sont une blancheur éclatante & agréable ; une couverte nette, uniforme & brillante ; des couleurs vives, fraîches & bien fondues ; des peintures élégantes & correctes ; des formes nobles, bien proportionnées & agréablement variées ; enfin de belles dorures, sculptures, gravures & autres ornements de ce genre. Toutes les porcelaines de France possedent ces qualités extérieures à un plus haut degré de perfection que toutes les porcelaines connues ; mais toutes celles que l'on a faites jusqu'à présent

Digitized by Google

dans les manufactures, n'ont que ce seul mérite.

Ces porcelaines sont faites avec des *frittes*; ce sont des mêlanges d'alun, de cailloux, de terres calcaires, de gypse, de sel marin, de potasse, qu'on fait calciner ensemble : il reste, après la calcination, une masse blanche, spongieuse, salée : c'est ce que l'on nomme *fritte*. On lave cette matiere dans beaucoup d'eau, en la broyant dans des moulins pour la dessaler : on fait ensuite sécher la poudre : on la mêle avec des proportions d'argille que l'expérience a fait connoître être la meilleure. Telle est la pâte des porcelaines de Chantilly, de Villeroi, &c. Les doses de ces matieres varient, ainsi que le nombre des ingrédients, suivant l'intelligence des Manufacturiers.

La bonne porcelaine doit être composée avec peu de matiere, & absolument sans aucune fritte. Celle qui se fait à la Chine n'est composée, comme nous l'avons dit, que de deux substances; l'une que l'on nomme *kaolin*, & l'autre *petun-t-sé*. Il y a certaines argilles qui contiennent en même temps ces deux substances, & qui, étant broyées, font toutes seules d'excellente porcelaine; mais quand on rencontre une semblable argille, il est plus prudent de séparer par le lavage ces deux substances l'une de l'autre, afin de mieux broyer la matiere fondante, & d'être sûr de la faire toujours entrer dans les mêmes proportions.

Le *kaolin* dont se servent les Chinois pour faire leur porcelaine, est une argille très blanche, très liante, & qui a toutes les propriétés des argilles. Cependant les Naturalistes croient devoir donner au *kaolin Chinois* des caracteres distinctifs & dif-

Digitized by Google

férents de ceux de l'argille : ils prétendent que ce kaolin contient de la terre calcaire ; si cela est, ce n'est qu'accidentellement, comme il s'en trouve quelquefois dans les argilles blanches de ces pays-ci. Lorsque les argilles contiennent beaucoup de terre calcaire, elles ne sont pas propres à faire de bonne porcelaine ; ce qui doit faire présumer que le kaolin de la Chine n'en contient pas, ou du moins qu'il n'en contient presque point, parceque la porcelaine qu'on y fait est très bonne. Les Naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine contient du *mica*. De Réaumur pensoit que cette matiere étoit un des ingrédients de la porcelaine des Indes. Beaucoup d'argilles blanches de ce pays-ci contiennent un semblable mica ; mais, comme on fait de très bonnes porcelaines avec les argilles qui ne contiennent point de mica, cela prouve au moins que le mica n'est pas nécessaire dans la composition de la porcelaine. Quelques Naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine est mêlé de parties graveleuses qu'ils ont reconnues pour être du quartz. Les argilles blanches de ce pays-ci contiennent presque toutes de ces mêmes parties graveleuses : dans les unes, ces mêmes parties graveleuses sont du quartz ; dans d'autres, du spath fusible, ou du mica, ou du gros sable, semblable à celui de riviere : ainsi nous voyons que le kaolin de la Chine est de même nature, & ressemble en tout aux argilles blanches de ce pays-ci. S'il y a de la différence, cela ne peut venir que de la pureté & de la blancheur de ces terres. Il y a en France de cette espece d'argille blanche avec laquelle on fait d'excellente porcelaine, & plus belle que celle de la Chine & du Japon : telle est, par exemple, celle

telle qu'on vient de découvrir dans les environs de Limoges. C'est à celui qui a dessein de faire de la porcelaine, d'avoir assez de connoissances pour savoir bien choisir l'argille blanche qu'il doit employer, parcequ'en général ces terres sont susceptibles de beaucoup de variétés, & d'être altérées par des matieres ferrugineuses qui donnent beaucoup de couleur à la porcelaine; c'est même le vice commun de toutes les argilles connues aux environs de Paris. En général, on peut dire que celles qui ne contiennent absolument rien de métallique, & qui sont les meilleures pour faire de la belle porcelaine, sont très rares par-tout. Mais un moyen facile de distinguer une argille capable de former une belle porcelaine, est d'en mouiller un morceau, soit avec une goutte d'eau, soit avec de la salive; l'endroit mouillé paroît sur-le-champ sous la nuance de couleur qu'aura cette argille, lorsqu'elle sera complettement cuite.

Le petun-t-sé qui entre dans la composition de la porcelaine des Indes, est un vrai spath fusible, semblable à ceux qu'on trouve en quantité dans divers endroits de la France. Les spaths fusibles sont des pierres vitrifiables crystallisées, de la nature des quartz, des cailloux, du crystal de roche & des autres pierres vitrifiables; ils sont seulement plus tendres, & font moins de feu, lorsqu'on les frappe avec un briquet. Il y a lieu de présumer que la fusibilité de ces pierres vient de ce qu'elles ne sont pas aussi pures que les autres pierres vitrifiables, & qu'elles ne doivent cette fusibilité qu'à quelques matieres étrangeres aux terres vitrifiables pures.

Les spaths fusibles sont ordinairement crystal-

Digitized by Google

lisés, & ils présentent dans leurs cassures des surfaces symmétriques, lisses & un peu brillantes. Quelques Naturalistes ont confondu cette espece de spath avec une autre espece de pierre que l'on nomme aussi *spath*, & qui a la propriété de devenir phosphorique par la calcination; mais ces deux especes de spaths ont des propriétés trop dissemblables pour qu'un Chymiste les confonde. Il y a encore d'autres pierres crystallisées que les Naturalistes nomment *spaths fusibles*, parcequ'elles sont tendres, qu'elles font difficilement feu lorsqu'on les frappe contre le briquet, & qu'elles ont le coup d'œil des vrais spaths fusibles; mais nous avons reconnu que plusieurs de ces spaths n'en ont que l'apparence, & qu'ils sont infusibles au plus grand feu que nous puissions produire dans des fourneaux.

La Nature nous fournit encore des matieres terreuses blanches, douces au toucher, qui ne sont point argilleuses, qui ont un peu de liant, qui entrent en fusion au feu, & produisent un verre blanc & laiteux, comme les spaths fusibles: elles peuvent en tenir lieu pour la composition de la porcelaine. On trouve de la terre de cette espece près d'Ordisan, sur le chemin de Toulouse. Si on ne lui donne que le degré de feu qui est capable de la ramollir, elle produit une jolie porcelaine, mais qui n'est pas d'un grand blanc: poussée à un plus grand feu, elle forme une matiere qui a un toucher gras, comme la pierre nommée *stéatite*; & elle est de même couleur, c'est-à-dire d'un blanc jaunâtre.

Le *kaolin*, autrement dit une belle *argille blanche*, & le *petun-t-sé*, aussi autrement nommé *spath fusible*, dont nous venons de donner

Digitized by Google

les descriptions, sont donc les matieres avec lesquelles on fait de bonnes porcelaines. On peut faire entrer dans leur composition du sable blanc & pur, ou du beau quartz réduit en poudre. Les connoissances que nous avons acquises sur cet art, nous portent à croire qu'on en fait entrer une certaine quantité dans la porcelaine des Indes, ou que l'une ou l'autre de ces matieres se trouve naturellement dans le kaolin qu'on y emploie. Ces especes de matieres vitrifiables, mêlées dans la porcelaine, en augmentent la transparence, & lui donnent un grain qui ressemble moins aux poteries de grès; mais elles ont l'inconvénient de former de la porcelaine plus susceptible de se fendre par le contraste de l'eau froide & de l'eau chaude. C'est un inconvénient qu'on remarque dans la porcelaine des Indes, qui se fend perpendiculairement assez facilement; ce qui n'arrive pas aux vraies porcelaines d'Europe, telles que celles de Saxe & d'Allemagne, dans la composition desquelles on ne fait point entrer de sable, ou du moins qu'en très petite quantité.

Préparation de la pâte de porcelaine.

On lave l'argille pour la débarrasser de son sable & des autres matieres étrangeres. Pour cela, on délaie l'argille dans un baquet, avec une très grande quantité d'eau, en l'agitant avec un bâton: on la laisse reposer un moment, afin que le plus grossier tombe au fond du baquet: on passe l'eau trouble & comme laiteuse au travers d'un tamis de soie moyennement gros: on reverse de l'eau sur le marc qui reste dans le baquet, & on l'agite de nouveau: on passe la

liqueur de la même maniere, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on ait tiré toute la partie fine de l'argille : alors on laisse reposer toutes les liqueurs troubles : lorsqu'elles sont bien éclaircies, on décante l'eau surnageante, & on la jette comme inutile : on ramasse l'argille qui s'est déposée, & on la fait sécher, si l'on veut, sur des tables de plâtre bien seches & bien propres, pour accélérer sa dessiccation.

On pulvérise grossiérement le *petun-t-sé* dans des mortiers de pierres vitrifiables, avec des pilons de même matiere, & on le broie dans un moulin entre deux meules de grès, avec de l'eau. Lorsqu'il est suffisamment broyé, on le lave comme l'argille, afin de séparer les portions grossieres qui auroient échappé à la meule, & on le fait sécher : on rebroie de nouveau les parties grossieres qu'on en a séparées.

On prépare le sable, les cailloux calcinés & le quartz de la même maniere que le *petun-t-sé*, si l'on veut faire entrer de ces matieres dans la porcelaine. Il est bien important de ne point piler ni concasser ces matieres dans des mortiers de fer : elles sont si dures, qu'elles arracheroient & diviseroient avec elles une partie de ce métal, qui donneroit à la porcelaine une couleur métallique qu'elle ne doit point avoir. Il faut faire choix d'outils & d'instruments de pierres vitrifiables très dures pour faire cette premiere division, & qui ne puissent elles-mêmes communiquer aucune couleur. Les mortiers de porphyre ne seroient pas propres à cela, parceque les portions qui s'en détacheroient, donneroient également de la couleur à la porcelaine.

Lorsqu'on a ainsi toutes les matieres lavées,

broyées & séchées, on les pese très exactement pour les faire entrer dans les proportions que des expériences en petit, faites auparavant, ont fait connoître : on les mêle ensemble le plus exactement qu'il est possible, & on en forme une pâte avec une certaine quantité d'eau : il faut que la pâte ait une consistance propre à pouvoir se pêtrir commodément entre les mains sans s'y attacher. C'est avec cette pâte qu'on forme les pieces qui se fabriquent au tour, ou dans des moules.

Dans toutes les fabriques de porcelaine de l'espece de celle dont nous parlons, on réduit en une pâte liquide le mêlange de la porcelaine, & on le laisse pendant six mois ou une année, & même davantage, dans des fosses pratiquées en terre, comme on le fait pour la pâte de la faïance. Les ouvriers pensent que dans cet espace de temps la pâte se pourrit, se mûrit & se façonne, c'est-à-dire, que les matieres se détrempent mieux, se combinent en quelque maniere, & prennent une liaison plus parfaite; d'où il résulte que l'ouvrage qu'on en fait se fabrique mieux, & prend à la cuite une meilleure qualité. Pendant ce séjour dans la fosse, le mêlange subit une sorte de fermentation : il prend un ton verdâtre phlogistiqué, & s'empuantit considérablement. Lorsque le mêlange a séjourné le temps convenable, on l'enleve par parties avec des pelles de bois, & on le pêtrit de nouveau, pour le mêler très exactement : il est en état alors d'être employé pour former des pieces.

Une manufacture de porcelaine doit être montée à peu près comme l'attelier d'une manufacture de faïance. Ce travail exige aussi la même main-d'œuvre ; mais nous n'entrerons point dans

Digitized by Google

ces détails, qui nous éloigneroient trop de notre sujet. On peut consulter dans le *Dictionnaire des Arts & Métiers*, l'article *porcelaine*, que j'y ai fait insérer.

Lorsque les pieces de porcelaine sont tournées ou moulées, on les fait sécher parfaitement : on les fait ensuite cuire à demi, enfermées dans des étuis : ce sont des especes de creusets de terre cuite, que l'on nomme *gazettes* : on enferme ainsi les pieces, afin de les garantir des gouttes de verre qui coulent des parois des fours, de la flamme & de la cendre, qui gâteroient ou terniroient la blancheur de la porcelaine. La porcelaine ainsi cuite se nomme *biscuit* : on y applique ensuite la couverte, & on met de même la porcelaine une seconde fois au four, pour achever de la cuire, & pour faire fondre la couverte.

Les gazettes doivent être faites d'une argille très bonne, capable de résister à la plus grande violence du feu. Cette même argille doit être très pure. Lorsqu'on fait ces gazettes avec une argille ferrugineuse, ou chargée de pyrites, les matieres métalliques se réduisent en vapeurs par la violence du feu : elles s'attachent à la surface de la porcelaine, & lui donnent des couleurs désagréables ; c'est ce que les ouvriers nomment *voiler*.

A la Chine, au Japon, & dans les divers endroits de l'Europe où l'on fait de vraie porcelaine, on applique la couverte sur les pieces de porcelaine après les avoir fait seulement rougir pour les cuire à demi, afin de leur donner une sorte de consistance pour les manier commodément sans les casser ; & d'un seul feu on acheve de cuire la porcelaine, & on fond la couverte.

Digitized by Google

Dans ce cas, on eſt obligé de cuire la porcelaine ſans ſupport. Toutes les porcelaines des fabriques de France ſont ſi fuſibles qu'on eſt obligé de ſoutenir les pieces pendant leur cuite avec des maſſes de pâte qui touchent les pieces par un certain nombre de points, afin qu'elles ne ſe déforment point. La déformation des pieces de bonne porcelaine, pendant leur cuite, n'eſt pas auſſi à craindre; cependant il leur arrive ſouvent de ſe déformer. Cet effet vient du ramolliſſement qu'elles éprouvent pendant leur cuite. Si elles ne ſont pas poſées bien perpendiculairement, elles ſe déforment toujours plus ou moins.

Rien n'eſt ſi difficile que d'avoir une belle couverte qui s'applique bien ſur la porcelaine, ſans ſe trézaler, c'eſt-à-dire ſans ſe fendiller après la cuite. Un cryſtal trop tendre, appliqué ſur une porcelaine très dure, a cet inconvénient. C'eſt à l'Artiſte à ſavoir aſſortir la compoſition de ſa couverte à la nature de ſa porcelaine. Néanmoins ces couvertes ſont toujours formées par un beau cryſtal fait avec du ſable blanc, du ſel alkali très pur, & une certaine quantité de chaux de plomb: ces trois matieres donnent un cryſtal dur ou tendre, ſuivant les proportions que l'on obſerve. Il y a certaines eſpeces de bonne porcelaine dans la couverte deſquelles on eſt obligé de faire entrer une petite quantité de terre calcaire; dans d'autres, on y fait entrer de l'argille blanche & du petun-t-ſé. C'eſt là ce que l'on peut dire de plus poſitif ſur la compoſition du cryſtal qui doit former la couverte des porcelaines.

Il eſt très difficile de conſtruire le four dans lequel on cuit les bonnes porcelaines dures, où la chaleur ſoit égale, ſur-tout lorſqu'on veut un four

Digitized by Google

d'une certaine grandeur. Il est peut-être même impossible de trouver une construction de four où la chaleur se distribue également, & dans lequel toutes les pieces cuisent dans le même moment, complettement & également. C'est à cause de cette difficulté que, dans les manufactures de bonne porcelaine, on fait usage de trois sortes de pâte qui ne different entre elles que par la proportion du petun-t-sé, & qui sont susceptibles d'être cuites à différents degrés de chaleur. On place celle qui est la plus réfractaire dans l'endroit le plus chaud, & ainsi des autres.

Voici la description d'un four qui paroît le mieux remplir les indications qu'on se propose. On fait en briques une tour creuse d'environ douze pieds de diametre & de douze de hauteur. Dans le milieu de la partie supérieure de cette tour, on pratique un trou d'environ un pied de diametre, élevé à une certaine hauteur, pour former la cheminée. L'épaisseur des murs de cette tour doit avoir environ deux pieds. On y applique en dehors de bons cercles de fer plats, placés à dix-huit ou vingt pouces de distance les uns des autres, & liés ensemble par des barres de fer posées perpendiculairement. Au bas de cette tour, on pratique trois ou quatre ouvertures d'un pied quarré par où l'on met le feu : elles sont placées à égales distances les unes des autres dans la circonférence de la tour. Ces ouvertures sont prolongées à l'extérieur par de petits murs en briques de plusieurs pieds de longueur, & forment autant d'augets ouverts par devant & à la partie supérieure : ils sont destinés à contenir le bois qui doit chauffer le four, afin qu'il ne puisse point rouler hors des embouchures du four.

En bâtissant la tour, on observe de disposer une des ouvertures dont nous venons de parler, de maniere qu'elle serve de porte pour faire entrer les marchandises à cuire : cette porte doit être assez grande pour qu'un homme puisse entrer commodément, & on la remaçonne avec des briques & de la terre à four de la même forme que les autres après que le four est chargé.

La bâtisse de brique qui forme la tour ou le four, doit encore être recouverte d'une bonne maçonnerie en pierres de taille, assujettie avec des barres & quelques cerceaux de fer, pour empêcher que la violence du feu ne fende le four. On ménage à une certaine hauteur une petite fenêtre qui communique jusques dans l'intérieur, & qui sert à connoître le degré de chaleur qui regne dans le four, & à tirer les pieces qu'on y a placées exprès pour indiquer le temps où la porcelaine est suffisamment cuite. On nomme ces pieces *montres.* Telle est la construction du four dans lequel on cuit la porcelaine à la Chine & au Japon.

Les porcelaines de France se cuisent dans des fours absolument semblables à ceux des Faïanciers. Elles se réduiroient en verre, si on les exposoit dans les fours propres à cuire les bonnes porcelaines.

Lorsque la porcelaine est parfaite, on l'orne de peintures. Ce travail est très difficile, parceque les couleurs qu'on emploie changent de nuances après qu'elles sont fondues. Il y en a plusieurs qui résistent difficilement à l'action du feu, & qui s'effacent presque entiérement, si on leur fait supporter un plus grand feu qu'il ne leur en faut pour les fondre. Les couleurs qui sont les plus solides, sont le bleu qui est produit par le

cobalt, qui résiste sans s'altérer à la derniere violence du feu; ensuite le pourpre fait avec de l'or, certains rouges tirés du fer, &c.

Toutes les couleurs que l'on emploie dans la peinture en porcelaine, sont tirées des matieres métalliques, ou de certaines terres naturelles, mais qui contiennent quelques chaux métalliques. Il n'y a que les substances du regne minéral qui puissent fournir des couleurs capables de résister à l'action du feu. Communément on réduit en verre tendre ces matieres propres à former des couleurs. On pulvérise ces verres : on les réduit en poudre impalpable en les broyant sur une pierre dure qui ne puisse rien changer de la nuance de couleur qu'elles doivent fournir, ni leur rien communiquer; & on les mêle avec un fondant : c'est un verre très fusible qui sert pour toutes les couleurs : on l'emploie dans différentes proportions, pour diminuer leur intensité suivant que cela est nécessaire. On emploie toutes ces couleurs avec de l'eau, & quelquefois avec une petite quantité de mucilage de gomme arabique, pour faciliter leur adhérence sur les pieces que l'on peint.

On peint des pieces d'un seul côté, & en une seule couleur, pour y faire un fond. La couleur de celles qui sont en bleu s'applique avant que de mettre la couverte, parceque, comme nous l'avons dit, cette couleur résiste parfaitement bien au grand feu : mais il n'en est pas de même pour les autres fonds de couleurs : on ne les applique que par-dessus la couverte, comme la peinture ordinaire. Cet art de peindre la porcelaine est poussé à son dernier période dans la Manufacture royale de porcelaine de France à Seves.

Digitized by Google

On applique certaines couleurs sur les pieces de porcelaine en fendillant la couverte, afin que ces couleurs pénetrent dans les fentes; c'est ce que l'on nomme *porcelaine truitée* ou *craquelée*. Pour cela, on fait chauffer des pieces de porcelaine qui sont en couverte : on les plonge dans des liqueurs chargées de beaucoup de couleur. Le contraste de la chaleur des pieces & de la fraîcheur du bain fait fendiller la couverte : les matieres colorantes s'introduisent dans les fentes : on lave les pieces; mais la couleur qui est entrée dans les fentes ne s'en va pas par le lavage. Cela forme des lignes qui se croisent en tous sens, & qui présentent un tableau singuliérement varié, & dont la perfection n'est due qu'au hasard.

Sur la Faïance.

Il y a lieu de croire que la faïance est postérieure à la porcelaine, quoique cette poterie soit plus commune. La Nature ayant placé aux Indes une terre abondante & propre à faire une belle poterie blanche, les habitants s'en sont servis, & en ont fabriqué une excellente porcelaine, sans qu'il y ait eu de leur part beaucoup d'effort de travail. Mais il en a dû être autrement de la faïance : cette poterie, faite pour imiter la porcelaine qu'on ne pouvoit faire autrefois, faute de connoître en Europe les matériaux, a dû coûter beaucoup de travail. L'émail blanc qui lui sert d'enveloppe & de couverte, ne peut se faire que par des procédés chymiques qui supposent déja beaucoup de connoissances. C'est par ces considérations, que je place dans cet ouvrage la porcelaine avant la faïance.

Digitized by Google

Il y a deux eſpeces de faïance : l'une qui eſt une poterie fine de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail blanc qui lui donne le coup d'œil & la propreté de la porcelaine, & qui ſert aux mêmes uſages, ſans pouvoir aller ſur le feu : l'autre eſt une faïance des plus communes, ſur laquelle on applique un émail ſemblable au précédent, mais moins blanc, parcequ'elle eſt faite pour aller ſur le feu, comme les poteries de terre verniſſée, qu'elle peut remplacer avec avantage, étant infiniment plus propre & plus agréable au coup d'œil.

La terre avec laquelle on fait de la faïance, eſt de l'argille un peu ſableuſe. On choiſit ordinairement pour ce travail les argilles qui ſont bien liantes, & qui contiennent le moins de parties ferrugineuſes : les belles faïances ſe font même avec des argilles blanches.

On lave les argilles ; & tandis qu'elles ſont délayées dans l'eau, on les paſſe au travers d'un tamis de crin, afin de les débarraſſer de leur ſable groſſier. Les Faïanciers ſont dans l'uſage de laiſſer leurs terres ſéjourner pendant une année dans des foſſes pratiquées en terre & expoſées à l'air libre. Ils penſent que cette manœuvre façonne leurs terres, & qu'elle eſt auſſi néceſſaire pour la fabrique de la faïance, que pour celle de la porcelaine.

Lorſque la terre a ſéjourné le temps convenable dans les foſſes, on ſe ſert de pelles pour l'enlever : on la pêtrit avec les pieds, & on en forme des pieces ſur le tour ou dans des moules. On fait ſécher les pieces, & on les fait cuire dans des moules comme la porcelaine ; avec cette différence, que les pieces ſont les unes ſur les autres.

Digitized by Google

Quelques Faïanciers font cuire leurs pieces sans étuis. Les pieces cuites dans cet état se nomment *biscuit* : elles sont en état de recevoir la couverte.

Pendant qu'on fait cuire la faïance, on place sous le four, & dans l'endroit le plus chaud, sur une couche de sable, le mêlange à fondre, qui doit former l'*émail* ou la *couverte*. L'émail est composé de cent livres de minium, de cent livres de sable, de quarante livres d'étain calciné, & de vingt ou vingt-cinq livres de sel de verre. Ce mêlange se fond en une masse de verre blanc comme du lait, & opaque. On le nettoie du sable qui lui est adhérent, on le pulvérise grossiérement, & on le broie avec de l'eau dans des moulins entre deux meules de grès, jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudre impalpable, & qu'il puisse former une bouillie claire. C'est dans cet état qu'on l'applique sur le biscuit, de la même maniere que nous l'avons dit pour la terre vernissée. On laisse ensuite sécher cet enduit, & on fait les recherches convenables pour que le biscuit s'en trouve également couvert.

Alors on met de nouveau les pieces dans les gazettes, & on les soutient chacune en particulier avec trois fiches de terre cuite, assujetties à des trous pratiqués aux gazettes, afin que les pieces ne se touchent point. On les place dans le même four qui a cuit le biscuit, & que l'on échauffe de la même maniere pour faire fondre cet enduit d'émail; c'est ce qui forme la couverte de la faïance, qui est blanche, laiteuse, opaque, & qui ne laisse rien appercevoir du biscuit.

La beauté de la faïance dépend en grande partie de la blancheur de la couverte qui doit être

bien fondue, très mince, & d'une épaisseur égale par-tout. Il faut aussi que cet émail ne soit point sujet à se trézaler & à s'écailler, ce qui arrive très communément à la plupart des faïances.

La plus grande partie des faïances est peinte : on y forme des desseins, & on y applique des couleurs comme sur la porcelaine. Quelques-unes de ces couleurs se mettent sur la couverte avant de la cuire. La faïance commune n'est ordinairement peinte qu'en bleu, façon de porcelaine de Chine, parceque cette couleur résiste bien au feu, & qu'elle est à bon compte.

Les couleurs qu'on applique sur la faïance sont les mêmes que celles qui servent à peindre sur la porcelaine.

La faïance qui va sur le feu est la même que la premiere dont nous avons parlé; mais pour lui donner cette propriété, les Faïanciers ajoutent dans sa composition, une certaine quantité de terre cuite & réduite en poudre.

L'intérieur des pieces de faïance destinées à aller au feu, est ordinairement enduit d'un émail blanc, semblable à celui de la faïance, à l'exception qu'il est moins blanc, parcequ'il est chargé d'une plus grande quantité de verre de plomb. L'extérieur de cette faïance commune est enduit d'une couverte ou émail brun qui s'applique de même que l'émail de la belle faïance : il ne differe de ce dernier qu'en ce qu'au lieu de chaux d'étain, on fait entrer de l'ochre dans sa composition.

Sur les Emaux.

Les émaux sont en général composés de matieres qui se réduisent en verre, entre les parties

Digitized by Google

desquelles se trouve distribuée une autre substance qui n'est point vitrifiée, & qui donne de l'opacité à la matiere qui résulte après la fusion.

On fait des émaux de toutes sortes de couleurs : ces couleurs sont données par des chaux métalliques. L'émail blanc que nous avons dit être la couverte de la faïance, & dont nous avons donné une recette, est la base de tous les émaux colorés. Ainsi, lorsqu'on veut faire un émail coloré, on ajoute aux ingrédients de l'émail blanc, une chaux métallique propre à former la couleur qu'on desire. Les émaux doivent être très fusibles. On les applique sur des platines de cuivre, d'or ou d'argent pour former des fonds de tableaux que l'on destine à être peints en émail. Presque tous les ouvrages qui se font en émaux se travaillent au feu d'une lampe ou d'un fourneau de coupelle médiocrement chauffé. Il est sensible qu'ils doivent avoir assez de fusibilité pour se fondre au feu d'une lampe, & pour entrer en fusion à un degré de chaleur incapable de fondre les métaux sur lesquels on les applique.

Si les émaux étoient transparents, ils seroient du verre tendre. Il est de leur essence d'être opaques, plus ou moins : leur opacité vient de la chaux d'étain & des autres chaux métalliques qu'on peut leur ajouter, qui sont plus réfractaires & infusibles au degré de feu nécessaire pour fondre en verre les matieres qui les accompagnent. Les substances moins fusibles ne doivent être qu'interposées, sous la forme d'une poudre très fine, entre les parties de la substance qui se réduit en verre.

Digitized by Google

Sur la Verrerie, le Verre & le Cryſtal.

Le verre eſt une matiere plus ou moins tranſparente, colorée ou ſans couleur, brillante, fragile, liſſe dans ſa fracture, & qui eſt produite par la fuſion des pierres ou terres vitrifiables à l'aide des ſubſtances ſalines, alkalines & des chaux métalliques.

Ce que l'on nomme *cryſtal* eſt du verre ordinaire, & qui n'en differe que parcequ'il eſt plus beau, plus blanc & plus tranſparent. Il eſt compoſé avec des matieres plus pures, & l'on fait communément entrer des chaux de plomb dans ſa compoſition; mais il ne differe point eſſentiellement du verre ordinaire.

Cette matiere eſt un des plus beaux préſents que la Chymie ait faits aux hommes. Le verre nous fournit les vaſes les plus propres, les plus commodes & les plus agréables. Il nous procure les moyens de nous mettre à l'abri des injures de l'air ſans nous priver des avantages de la lumiere. La conſervation d'une infinité de liqueurs précieuſes lui eſt uniquement due. C'eſt par ſon ſecours que nous remédions aux défauts de notre vue, ou que nous réparons la foibleſſe & la diminution que le nombre des années peut y apporter.

L'Aſtronomie doit ſes plus grands progrès à l'art de la verrerie. Les téleſcopes nous ont beaucoup facilité la connoiſſance du ciel : ils nous ont fait découvrir de nouvelles étoiles, de nouveaux mondes entiérement inconnus à l'antiquité. Les téleſcopes ou les grandes lunettes ſont également utiles pour la navigation, pour la guerre, & dans

tous

Digitized by Google

tous les cas où le salut consiste à pouvoir appercevoir les objets de fort loin. L'Astronomie est même à la veille d'une grande époque, si l'on en croit un augure fondé sur la perfection des verres de lunettes. On fait entrer dans la composition de ces verres beaucoup de matiere métallique. Un verre composé suivant ce nouveau procédé, alonge davantage le foyer des lunettes, toutes choses égales d'ailleurs, sans décomposer la lumiere, & sans faire paroître des iris comme le font les verres ordinaires.

La Physique expérimentale ne doit pas moins à l'invention du verre. Sans l'art de la verrerie, on ignoreroit peut-être encore une infinité de beaux phénomenes, tels que la décomposition de la lumiere qui se produit en la faisant passer au travers d'un verre triangulaire ou prisme, & sa recomposition, en réunissant les mêmes rayons simples par le moyen d'une loupe : on ignoreroit peut-être encore tous les phénomenes des expériences qui se font dans le vuide, toutes celles d'optique, catoptrique, dioptrique, &c. Que de découvertes n'a-t-on pas faites avec les microscopes ordinaires & solaires ! On ignoreroit, sans le verre, l'existence de cette multitude d'insectes qu'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des microscopes. L'électricité & les plus beaux phénomenes qui l'accompagnent, doivent beaucoup aussi à l'art de la verrerie, &c. Quels avantages ne procure pas cet art pour la décoration des appartements ! La Chymie elle-même tire des utilités sans bornes, de cette matiere précieuse qu'elle a fournie à la société. Nous ne finirions pas si nous voulions faire l'énumération de tous les arts que

Digitized by Google

celui-ci a fait naître; tels sont les arts du Lunettier, de l'Emailleur, du Vitrier, &c.

L'invention du verre est due au hasard, & il paroît qu'elle est aussi ancienne que celle des briques & de la poterie. En effet, il est bien difficile, lorsqu'on a mis le feu à un fourneau à briques ou à poteries, qu'il ne s'en trouve quelques endroits convertis en verre.

Toutes les sciences ont leurs chimeres, qui ont leur utilité, en ce qu'elles montrent aux hommes un point de perfection qu'ils ne peuvent obtenir, mais qui les porte quelquefois à des recherches capables de leur procurer d'autres connoissances utiles. La Méchanique a son mouvement perpétuel : la Géométrie, sa quadrature du cercle : la Chymie, sa pierre philosophale : la Médecine, son remede universel : la Verrerie, son verre malléable, & l'imitation parfaite des pierres précieuses, &c. Mais malheureusement ceux qui travaillent à la solution de ces sortes de problêmes, sont ordinairement peu instruits, & n'ont pas même les premiers éléments des sciences: les vrais Savants se gardent bien de perdre leur temps à des recherches si vaines.

C'est cependant à la recherche de la solution de ces fameux problêmes, qu'on doit la plupart des plus belles découvertes. La recherche du verre malléable a vraisemblablement occasionné la découverte des verres métalliques, des verres colorés & des émaux qui, comme nous l'avons dit, sont des especes de verre.

Pline, livre 26, chap. 26, dit que, sous l'Empereur Tibere, le bruit se répandit qu'un homme avoit trouvé le secret de rendre le verre malléa-

Digitized by Google

ble. Pétrone entre dans un plus grand détail. Un ouvrier, dit-il, fit une bouteille de verre qui n'étoit pas sujette à se casser; il la présenta à Tibere, & la jetta contre le plancher : la bouteille se froissa comme un vaisseau de métal, & l'ouvrier lui rendit à coups de marteau la forme qu'elle avoit perdue en tombant. L'Empereur surpris lui demanda si quelqu'un savoit ce secret : l'ouvrier répondit qu'il ne l'avoit communiqué à personne : là-dessus, ce Prince lui fit trancher la tête, en disant que, si ce secret s'étoit divulgué, les métaux auroient perdu de leur prix. Pline donne cela comme un bruit généralement répandu, mais dont le fait n'étoit pas bien certain. Il ajoute seulement qu'on ôta à l'ouvrier les moyens de pouvoir travailler à son prétendu secret.

Il y a lieu de penser que, du temps de Pline, le verre étoit moins recuit que le nôtre, qu'il n'étoit susceptible d'aucune flexibilité, & qu'il étoit par conséquent très cassant. En perfectionnant le verre, on lui vit acquérir une flexibilité assez considérable, & l'on aura pensé qu'en lui donnant un nouveau degré de perfection, on pouvoit lui procurer la ductilité des métaux. Voilà vraisemblablement ce qui a donné lieu au problême du verre malléable : mais il y a bien loin d'un peu de flexibilité dont le verre est susceptible, à la ductilité. D'ailleurs il est difficile de croire qu'on puisse réunir dans un même corps deux propriétés qui sont opposées l'une à l'autre, savoir, la transparence & la malléabilité. La transparence du verre vient non seulement de l'arrangement des parties qui le composent, mais aussi de ce qu'il ne leur reste qu'une bien petite quantité de phlogistique. Les métaux au contraire doi-

vent leur opacité & leur ductilité à ce principe phlogistique ; à mesure qu'on les prive de cette substance inflammable, ils perdent de plus en plus de leur opacité & de leur ductilité.

Le problême sur les pierres précieuses artificielles n'a pas moins fait de bruit. Raymond Lulle prétendoit posséder ce secret.

L'invention du verre est fort ancienne ; mais la perfection de cette précieuse matiere appartient aux modernes. La Nature, pour nous mettre à l'abri des injures de l'air, sans nous priver de la lumiere, nous fournit le gypse & le talc qui ont la transparence du verre, & qui furent long-temps employés en place de vitres. Le crystal de de roche, qui est un verre naturel formé par crystallisation, auroit pu remplacer le verre artificiel, même avec avantage ; mais, outre que les grands morceaux d'une beauté passable sont fort rares, il est si dur qu'on ne le travaille qu'avec beaucoup de peine ; ainsi il ne pouvoit, tout au plus, servir que comme un modele que la Nature proposoit aux hommes. Le papier, enduit d'huile, acquiert une demi-transparence, & tient lieu de vitres dans les endroits où peu de lumiere suffit ; mais cette invention ne peut jamais remplacer le verre avec les mêmes avantages.

L'attelier d'une verrerie est en général composé d'un ou de plusieurs hangars fort élevés, couverts en tuiles, sous lesquels sont construits des fourneaux & des magasins pour conserver séchement les matieres salines qui doivent entrer dans la composition du verre.

Les fourneaux de verrerie different peu les uns des autres. Les uns sont quarrés, les autres ronds ou ovales, &c. mais ces différences sont plus sou-

Digitized by Google

vent relatives aux usages qu'on a adoptés dans le pays, au nombre des creusets qu'on veut chauffer à la fois, & à la matiere combustible qu'on veut employer pour fondre le verre. On peut indifféremment se servir de bois, de tourbe ou de charbon de terre; mais le bois mérite la préférence, lorsqu'on veut faire du verre blanc ou du crystal.

Le four dont nous allons donner la description, est d'un service très général : il est employé pour faire le verre avec lequel on fait des bouteilles à vin.

L'intérieur de ce four représente un berceau de cave, quarré par le bas, & voûté en cintre par le haut. Il a environ huit pieds de hauteur, neuf à dix pieds de largeur, & environ sept pieds ou sept pieds & demi de profondeur. Les murs & la voûte de ce fourneau doivent être construits de briques, qui fournissent plus de chaleur que tous les autres matériaux qu'on pourroit employer. On doit faire choix d'une argille très réfractaire, parceque les briques doivent supporter un feu de la plus grande violence, & qu'elles sont exposées à des vapeurs salines très actives, qui tendent à les faire fondre. Ce four doit être revêtu à l'extérieur par une bonne maçonnerie de pierres de taille, liées par de forts tirants de fer. La voûte de ce fourneau est percée de quatre ouvertures, qui sont distribuées à égales distances les unes des autres, & qui forment autant de cheminées qui s'élevent d'environ un pied & demi au-dessus de la maçonnerie.

Le sol de ce caveau est, dans sa longueur, percé d'une ouverture d'environ un pied de large, & communique à une très grande cave qu'on a pra-

Digitized by Google

tiquée sous le four, & qui sert de cendrier. Cette cave est voûtée en pierres de taille, & est beaucoup plus grande que le four : il y a accès dans cette cave par un escalier qu'on y a pratiqué. L'ouverture dont nous parlons est faite dans le milieu du sol du four, & elle le partage, pour ainsi dire, en deux parties : elle est garnie de gros barreaux de fer, qui servent de grille pour soutenir les matieres combustibles : aux deux côtés de cette ouverture, on éleve du sol, dans l'intérieur du four, deux massifs, en forme de banc, d'environ un pied & demi de hauteur, & qui sont prolongés tout le long des deux parties latérales du four. Ces deux massifs ont chacun environ trois pieds de largeur, & ne laissent par conséquent entre eux qu'un intervalle d'un pied ou d'un pied & demi pour contenir les matieres combustibles.

C'est sur ces deux especes de bancs qu'on place quatre creusets, c'est-à-dire, deux de chaque côté.

Aux deux extrémités de l'ouverture dont nous venons de parler, & sur laquelle on établit la grille du four, on a pratiqué une porte cintrée de deux pieds & demi de large, sur quatre ou cinq pieds de hauteur : c'est par ces ouvertures qu'on fait entrer les quatre creusets ou pots, pour les placer sur les deux bancs massifs dont nous avons parlé.

Les creusets étant placés, ils se trouvent chacun à six pouces environ au dessous d'une fenêtre, par laquelle on introduit dans les creusets la matiere à fondre pour former le verre, & par où on retire le verre lorsqu'il est en état, comme nous le dirons plus bas. Ces quatre fenêtres se nomment les *ouvreaux*. Ces ouvreaux sont séparés par

Digitized by Google

une maçonnerie en forme de mur, pour empêcher que l'ouvrier qui travaille à un ouvreau ne soit incommodé de la chaleur de l'ouvreau qui est à côté.

Lorsque les pots sont arrangés dans le fourneau, on bouche avec de la brique les deux ouvertures par où on les a fait entrer, en laissant seulement à chacune une fenêtre d'environ un pied & demi en quarré, & élevée de trois pieds au-dessus du sol : ces fenêtres sont perpendiculaires à la grille du four, & on les réserve pour introduire les matieres combustibles dans le four.

Au-dessus du four on a pratiqué deux petits fours, l'un à côté de l'autre, & séparés par une cloison de briques. Dans les coins de ces petits fours viennent aboutir les quatre cheminées dont nous venons de parler, c'est-à-dire, deux dans chacun : la flamme des matieres combustibles placées dans le four où sont les creusets, sort par ces cheminées, & vient achever de s'user dans les deux petits fours supérieurs. C'est dans ces deux petits fours que l'on place les matieres destinées à la fabrication du verre, pour y recevoir la préparation que l'on nomme *fritte*. La chaleur que produit la flamme qui s'échappe du grand four, est suffisante pour faire rougir fortement les matieres, & même les faire presque entrer en fusion.

Le fourneau dont nous venons de donner la description, peut servir indifféremment à faire du verre blanc ou du verre commun.

Les creusets ou pots dans lesquels on fait le verre, doivent être d'une excellente qualité, puisqu'ils sont destinés à supporter pendant longtemps une violente action du feu, & les efforts

Digitized by Google

continuels du verre même qu'on doit considérer comme une matiere fondante qui agit sur leur substance, & qui tend à les vitrifier eux-mêmes. Il faut encore qu'ils soient assez solides pour résister à plusieurs fournées successives; car il seroit très embarrassant & très dispendieux de les changer à chaque fournée. Ordinairement on ne les remplace que lorsqu'ils sont hors d'état de pouvoir servir davantage. Il se trouve quelquefois de ces creusets qui servent six mois de suite jour & nuit, sans interruption; car dans ces sortes de manufactures, le travail n'est jamais interrompu qu'aux quatre grandes fêtes de l'année, encore a-t-on soin d'entretenir le feu dans les fours pendant qu'on n'y travaille point.

Chaque Verrier fait un secret de la composition des creusets qu'il emploie; cependant cela se réduit à savoir faire choix d'une argille très pure, & qui soit infusible au plus grand feu qu'on puisse faire. Dans la verrerie de Seves, près de Paris, on fait les creusets avec une excellente argille grise qui vient de Gisors, dans une des terres qui appartenoient à M. le Maréchal de Belle-Isle. J'ai reconnu, par les expériences que j'ai faites sur cette terre, qu'elle tient une très petite quantité d'or.

Lorsqu'on veut faire les creusets, on choisit donc une bonne argille qui ne soit point sableuse, ou qui le soit très peu. Si elle l'est trop, on la lave pour séparer le sable, parcequ'il rendroit ces creusets trop sujets à se fondre. Dans quelques verreries où l'on emploie à la fabrication des creusets une argille qui n'est presque point sableuse, on ne la lave point; mais alors il est nécessaire de l'éplucher pour en séparer soigneusement

Digitized by Google

les pyrites qui se rencontrent ordinairement dans les argilles, & qui, par la violence du feu, viendroient à fondre, & perceroient les creusets dans tous les endroits où il s'en trouveroit. On fait cuire une certaine quantité de cette terre lavée ou épluchée, comme nous venons de le dire, pour lui faire perdre son liant : on la réduit ensuite en poudre fine, & on la mêle à peu près par portions égales, avec de la même terre non cuite, & réduite en poudre assez fine : on mêle bien ces terres, & on les humecte avec une certaine quantité d'eau : on pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, jusqu'à ce que la terre soit bien mêlangée & bien délayée uniformément. On forme ensuite avec ce mêlange des pots ou creusets de figure cylindrique, qui ont environ deux pieds & demi de diametre, & environ trois pieds de hauteur. On donne à ces creusets une épaisseur d'environ trois pouces, & bien égale partout. Lorsque le creuset est formé, on le laisse sécher au point de ne pouvoir y faire qu'avec peine une marque, en appuyant dessus le bout du doigt : alors on le bat avec des palettes de bois, en frappant tout autour à petits coups ; ce qui tasse la matiere, & donne beaucoup de corps au creuset. S'il étoit trop sec lorsqu'on fait cette opération, on le feroit fendre, & il ne pourroit point servir. On le polit ensuite, en le frottant avec les mêmes palettes de bois, qu'on trempe de temps en temps dans de l'eau. Lorsqu'il est fini, on le porte dans un magasin, où on le laisse sécher quelquefois pendant six mois, en observant qu'il soit à l'abri du soleil & de la gelée, sur-tout lorsqu'il est nouvellement fait.

On ne fait cuire les creusets qu'à mesure qu'on

Digitized by Google

en a besoin, parcequ'on les place dans le four aussi-tôt qu'ils sont cuits, & tandis qu'ils sont encore rouges. On a attention de construire le fourneau où on les cuit, près de la porte du four par laquelle ils doivent entrer. Par ce moyen, ils ne causent aucun retard dans le travail, & on n'est point dans le cas de les échauffer par degrés, comme on seroit obligé de le faire si on les plaçoit lorsqu'ils sont froids.

La cuite de ces creusets consiste à les faire rougir à blanc avant de s'en servir; mais, pour cela, on conduit le feu par degrés presque insensibles pendant les deux ou trois jours qu'ils sont ordinairement à se cuire.

Dans quelques verreries on conserve le mêlange propre à former les creusets, dans des fosses pendant six mois ou un an avant que de s'en servir. On croit avoir remarqué que ces terres se combinent mieux par ce moyen, & que les creusets en sont meilleurs.

Le mêlange de l'argille cuite dans la composition des creusets, a pour objet d'ôter une partie du liant & de la ténacité de l'argille crue, & de diminuer par-là sa plus grande retraite, tant en séchant que pendant la cuite. Cette retraite est même si considérable, qu'elle est d'un quart à l'égard de certaines argilles : elle feroit tourmenter les creusets qui, à cause de cela, seroient sujets à être défectueux.

Il y a des Verriers qui, au lieu d'argille cuite, font entrer dans les mêlanges de leurs creusets, du sable, ou d'autres matieres vitrifiables réfractaires, en poudre grossiere; mais ces matieres ne font pas un aussi bon effet : elles sont toujours plus fusibles qu'une bonne argille. Je pense que

Digitized by Google

ces différences viennent de l'eau contenue dans les argilles ; elle y eſt de la plus grande adhérence. Comme elle ne peut jamais faire partie du verre, elle s'oppoſe à la fuſion & à la vitrification de cette eſpece de terre. Les ſables & les autres terres vitrifiables ne pouvant jamais, par des moyens méchaniques, parvenir au même degré de diviſion, ne retiennent pas à beaucoup près l'eau qu'on peut leur mêler, avec la même force. Elles ne contiennent pas non plus de l'acide vitriolique, qui, dans les argilles, eſt encore un intermede propre à fixer le principe aqueux.

Examinons préſentement les matieres qu'on fait entrer dans la compoſition du verre, le choix qu'on en doit faire ſuivant l'eſpece de verre qu'on ſe propoſe de faire, & les effets que ces matieres produiſent les unes ſur les autres en ſe convertiſſant en verre.

Les matieres qui entrent dans la compoſition du verre, ſont de deux eſpeces principales ; les unes ſont ſalines, & fuſibles par conſéquent ; & les autres ſont terreuſes : celles-ci ne peuvent le plus ordinairement ſe fondre ni ſe réduire en verre, tant qu'elles ſont ſeules, expoſées au plus grand feu que nous puiſſions faire. Ces matieres, traitées ſéparément, ne pourroient point faire commodément du verre ; il ſeroit défectueux ou trop cher, par la conſommation des matieres combuſtibles qu'on ſeroit obligé d'employer en trop grande quantité pour les vitrifier parfaitement : mais c'eſt de leur juſte proportion & de leur union avec les premieres, & à l'aide d'un feu convenable, que réſulte le bon verre.

Les matieres ſalines qu'on fait entrer dans le

verre, sont les sels alkalis fixes purifiés, comme le sel de tartre, le sel de potasse, la cendre gravelée, le sel de soude, le sel qu'on tire des cendres du bois neuf, quelquefois le borax; mais la cherté de cette derniere substance est cause qu'on ne l'emploie guere que dans les opérations en petit, où l'on veut se procurer un magnifique verre blanc. Le plus ordinairement on emploie tous ces sels sans les avoir purifiés, parceque la terre végétale qu'ils contiennent est de nature vitrifiable. Elle se vitrifie & fait partie du verre, sans rien diminuer des bonnes qualités qu'il doit avoir, si ce n'est que ces matieres terreuses végétales communiquent au verre des couleurs qui sont depuis le verd de mer jusqu'au noir, à cause des matieres phlogistiques dont elles sont imprégnées.

Outre les matieres salines propres à faciliter la fusion & la formation du verre, on fait encore entrer dans la composition du beau verre blanc que l'on nomme crystal, une certaine quantité de chaux de plomb, telle que le minium, la litharge, le blanc de céruse & le massicot. Ces différentes chaux de plomb sont très fusibles, de facile vitrification, & elles ont la propriété singuliere d'accélérer considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses qu'on veut faire entrer dans le verre. Ces mêmes chaux de plomb donnent du corps, de la solidité & de la douceur au verre, en le rendant moins aigre & moins susceptible de se casser. C'est pour cette raison que le crystal, dans lequel on est dans l'usage d'en faire entrer une assez bonne quantité, est moins casuel que le verre blanc.

Les matieres terreuses qu'on emploie dans la

composition du verre, sont de deux especes; savoir, les terres vitrifiables, & les terres calcaires. Toutes les pierres & terres vitrifiables sont propres à cet usage, comme les quartz, les spaths fusibles ou vitrifiables, les cailloux, le crystal de roche, les sables, &c. Mais ordinairement on ne se sert que de sable, parceque la Nature nous le fournit dans un état de poussiere plus commode pour l'usage; au lieu que si l'on vouloit employer les pierres vitrifiables, il faudroit préliminairement se donner la peine de les réduire en poudre, ce qui augmenteroit considérablement la main-d'œuvre.

Plusieurs Verriers font aussi entrer dans la composition du verre une certaine quantité d'argille, de cendres de fougere, & de cendres lessivées provenant des lessives des Blanchisseuses; ce qu'ils nomment *charrées*. Quelques-uns emploient seulement une de ces matieres; d'autres les emploient toutes ensemble, mais toujours concurremment avec quelques-unes des matieres salines alkalines dont nous avons parlé.

Les Verriers ont en général beaucoup de confiance dans le mêlange qu'ils ont adopté, & conservent leur recette secrete le plus qu'ils peuvent. Ce que l'on peut dire de plus précis sur cette matiere, c'est que toutes les substances terreuses que nous venons de nommer sont également bonnes à faire du verre. Elles ne méritent de choix que par rapport à l'espece de verre qu'on se propose de faire, & à la facilité de se les procurer. Nous remarquerons seulement que les sables colorés par des matieres métalliques, sont plus fusibles que les beaux sables blancs, parceque les matieres métalliques contenues dans ces sables y sont dans

l'état de chaux. Dans cet état, elles facilitent considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses vitrifiables; & c'est à cause de cette propriété, que, dans certaines verreries, on emploie de cette espece de sable par préférence à du sable blanc, sur-tout lorsqu'on n'a pas dessein de faire du verre blanc.

Les terres calcaires qu'on fait entrer dans la composition de certains verres, sont la craie, le moëllon réduit en poudre, la chaux vive & éteinte à l'air, &c. Dans plusieurs verreries on se sert de ces substances pour ménager les sels alkalis, parcequ'elles ont la propriété de faciliter la fusion des sables, comme nous l'avons dit en parlant des causes de la fusibilité des terres l'une par l'autre. Mais il est bon de ne faire entrer de cette espece de terre qu'en très petite quantité dans la composition du verre; car, quoiqu'elle s'y vitrifie, le verre qui en provient est plus aigre, plus cassant, & n'a pas autant de corps que les autres verres. J'ai remarqué que les verres de cette espece sont attaquables par les acides, & qu'ils sont détruits en fort peu de temps. Ils ne sont pas d'ailleurs d'une grande solidité : ils sont très susceptibles de se casser au moindre contraste du froid & du chaud. Le verre commun de Lorraine, avec lequel on fait des bouteilles à vin, est dans le cas dont nous parlons.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire sur les matieres qu'on peut employer à faire du verre, qu'il faut les choisir suivant l'espece ou la beauté de celui qu'on veut fabriquer. Lorsqu'on se propose de faire un beau verre blanc, il faut faire choix du sel alkali privé de cendres, parcequ'elles contiennent toujours un peu de matiere phlogistique

Digitized by Google

charbonneuse qui donne plus ou moins de couleur. Le sable qu'on veut faire entrer dans cette espece de verre, doit être blanc. Il est bon de s'assurer, par des expériences, s'il ne contient point de matieres colorantes susceptibles de se développer au grand feu, comme cela arrive quelquefois. Ce sont là les matériaux du verre blanc. On forme du crystal avec ce même mêlange, en y ajoutant une certaine quantité d'une des chaux de plomb dont nous avons parlé.

Le verre commun se fait avec de la soude non lessivée, du sable & de la charrée. A l'égard des proportions, elles varient dans les verreries : c'est pour cette raison que nous n'en dirons rien. Les fragments de verre cassé se mettent à la refonte avec les matériaux dont nous venons de parler, sans rien déranger aux proportions, parcequ'on a soin de n'y mettre que les fragments de même espece que le verre qu'on veut fabriquer. Nous allons donner pour exemple de la fabrication du verre, celui avec lequel on fait des bouteilles à vin.

Avant de placer dans les creusets les matieres qui doivent former le verre, on les fait calciner pendant vingt-quatre heures dans les deux petits fours supérieurs dont nous avons parlé en donnant la description du grand four. Cette opération se nomme *fritter*, & la matiere qui a été ainsi calcinée se nomme *fritte*. On fait cette opération pour plusieurs raisons : 1°. afin de priver de la plus grande humidité les matieres à fondre ; 2°. afin de leur procurer un commencement d'union, & de les avoir toutes rouges & embrasées lorsqu'il est nécessaire de remplir les creusets. Par ce moyen, elles entrent promptement en fusion ;

Digitized by Google

cela retarde moins le travail d'une fournée à une autre, que si l'on mettoit ces mêmes matieres toutes froides dans les creusets; d'ailleurs, elles feroient casser immanquablement les creusets. 3°. Enfin on fait fritter les matieres, dans le dessein de faire brûler plus ou moins les substances phlogistiques qui peuvent être contenues dans les ingrédients qui doivent former le verre, & cette raison est une des plus essentielles. C'est même par rapport à cela qu'on retourne dans ces petits fours la matiere toutes les deux heures, afin de lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Si l'on faisoit fondre ces mêlanges sans les avoir auparavant frittés, la substance inflammable de la terre de la soude se combineroit tellement avec le verre, qu'il seroit noir & fort peu transparent. Lorsque cette substance est combinée avec le verre, elle est si bien défendue de l'action du feu, qu'il n'est plus possible de l'enlever que par des moyens dispendieux & absolument impraticables dans des verreries. On seroit obligé de tirer le verre des creusets, de le réduire en poudre fine, de le mêler avec beaucoup de salpêtre, de faire fondre ce mêlange, & de le chauffer assez fort & assez long-temps pour faire évaporer tout le salpêtre qu'on auroit employé, sinon le verre seroit trop salin & de mauvaise qualité.

Dans presque toutes les verreries d'Alsace, de Bohême & d'Allemagne, où l'on fait de très beau verre blanc, mais tendre & léger, & qui n'a pas, à beaucoup près, la solidité des verres de nos verreries de France, on ajoute dans le mêlange du verre des matieres nommées *potasses*, qu'on tire des salines de Lorraine & de Franche-

Comté.

Digitized by Google

Comté. Ces matieres, que j'ai examinées dans un très grand détail, contiennent beaucoup de sel marin & de sel fébrifuge de Silvius. Lorsque ces sels sont chauffés violemment, comme cela est nécessaire pour la fusion des autres ingrédients, ils laissent dégager une prodigieuse quantité d'air interposé entre les parties du verre fondu qu'il tient pendant un certain temps dans un état de raréfaction ; ce qui facilite la combustion des matieres phlogistiques. Il n'est pas nécessaire de fritter ces sortes de verres aussi long-temps que ceux dans la composition desquels on n'a point fait entrer de sel marin. On est obligé aussi de leur faire subir un plus grand coup de feu, pour donner aux parties du verre fondu le temps de se rassembler, & par là faire disparoître les bulles, parceque c'est un défaut au verre d'en avoir.

Les potasses dont nous parlons contiennent beaucoup de terres calcaires qui entrent en fusion, & font partie de ces sortes de verres ; c'est encore une des causes pour lesquelles la plupart des verres de ces verreries sont plus tendres que ceux de France, dans la composition desquels on ne fait point entrer de terres calcaires.

Lorsque les ingrédients du verre ont été suffisamment frittés, on les enleve des deux petits fours avec de grandes pelles de fer ; on les introduit dans les creusets par les ouvreaux, & on remet dans les mêmes petits fours de nouvelles matieres à fritter : alors on fait un grand feu dans le four, & on le continue pendant douze ou quinze heures, ou jusqu'à ce que le verre soit bien formé & bien fondu. En cet état, on écume la matiere avec des cuillers de fer pour enlever les sels qui ne sont pas vitrifiés, & qui nagent à la surface ;

c'eſt ce que l'on nomme *ſel de verre*, ou *fiel de verre*. Ce ſel ſe diſtribue dans le commerce: il ſert dans pluſieurs arts pour la fuſion des métaux.

Toutes les matieres ſalines ne ſont pas également propres à faciliter la fuſion des matieres vitrifiables; il n'y a que les ſels alkalis, le borax & certains ſels neutres, qui peuvent ſe décompoſer par la violence du feu, ou par l'action des matieres qu'on fait entrer dans le verre; encore eſt-il néceſſaire qu'il réſulte de leur décompoſition un alkali fixe; tels ſont le nitre, les ſels végétaux qui ont pour baſe un alkali fixe: mais ces dernieres matieres fourniſſent beaucoup de ſubſtances charbonneuſes qui retardent & s'oppoſent même à la vitrification des terres vitrifiables, & qui donnent beaucoup de couleur au verre.

Le ſel marin, le tartre vitriolé & preſque tous les ſels neutres de cette nature, n'ont que peu ou point d'action ſur les terres vitrifiables; ils ne peuvent ni ſe combiner ni faire partie du verre: ils s'évaporent en partie, & ſe ſéparent en forme d'écume ou de ſcories qui viennent nager à la ſurface des matieres vitrifiées: on les ôte avec grand ſoin, comme je viens de le dire. Il eſt difficile d'enlever entiérement ces ſels: il en reſte toujours quelques portions; elles forment ces petits nœuds qu'on remarque dans beaucoup de pieces de verre, & qui les font fendre ordinairement, parceque la matiere qu'ils renferment, eſt dans un état vitriforme, & non dans l'état de verre parfait; elle eſt plus ou moins opaque; pour le peu qu'il ſe faſſe la moindre ouverture, elle ſe charge de l'humidité de l'air, occaſionne un gonflement & une ſolution de continuité entre les parties du verre.

Digitized by Google

Les verres dans la composition desquels on fait entrer du sel marin ou des matieres qui en contiennent beaucoup, comme sont, par exemple, toutes les soudes de Normandie, ont besoin d'être écumés pour les raisons que nous venons de dire.

Dans la plupart des verreries, on a attention d'employer des soudes qui ne contiennent pas une trop grande quantité de sel marin, afin de n'avoir pas la peine d'écumer le verre, après qu'il est fait. Cette opération est extrêmement pénible, à cause de la grande chaleur qu'est obligé de supporter celui qui la fait. Dans quelques verreries, on a même soin de n'employer que de la soude d'Alicante qui ne contient que peu, & le plus souvent point du tout de sel marin. Cette espece de soude, à poids égaux, est plus fondante & plus vitrifiante que les soudes communes, parcequ'elle contient davantage de sel alkali fixe minéral. Lorsqu'il n'y a que la juste proportion de sel marin dans le mêlange du verre, il s'évapore entiérement pendant la fusion, mais après que le verre a été clarifié de la maniere que nous venons de dire.

Lorsque le verre est en état d'être employé, on en forme des bouteilles, des vases de toutes sortes de forme, dans le détail desquels il seroit trop long d'entrer.

Lorsque les vases sont achevés, on les place, tandis qu'ils sont encore rouges, dans un four très chaud pour les faire refroidir lentement : c'est ce que l'on nomme *recuite* du verre.

Le four dans lequel on fait recuire les bouteilles, est d'une grandeur convenable pour contenir tous les vases ou bouteilles qu'on fait à chaque

Digitized by Google

fournée : on le chauffe d'abord assez pour entretenir rouges, pendant quatre ou cinq heures, les bouteilles qu'on y dépose ; après quoi, on diminue le feu peu à peu, de façon qu'elles sont trente-six à quarante heures à refroidir entiérement. Ce four est quarré, & n'a point de grille ; c'est une aire de briques qui en tient lieu. Les matieres combustibles se placent dans un foyer qu'on pratique dessous l'aire où l'on dépose les bouteilles. La flamme passe par plusieurs ouvertures qu'on a réservées pour qu'elle puisse parcourir tous les vases.

La recuite des pieces de verre, après qu'elles sont finies, est de la derniere importance. Sans cette opération, il seroit absolument impossible de faire usage d'aucuns vases de verre : ils se casseroient tous au moindre ébranlement, & même sans y toucher : toutes les pieces se détruiroient dans les magasins. L'effet de la recuite du verre est de le faire refroidir par degrés, le plus lentement qu'il est possible. C'est de cette opération bien conduite, que dépend toute la solidité des pieces. La recuite doit produire dans le verre une retraite uniforme dans toutes ses parties, & on ne peut y réussir que par un refroidissement lent. Lorsque le verre refroidit promptement, les deux surfaces intérieures & extérieures des pieces prennent d'abord toute leur solidité, & leur retraite par conséquent : mais le milieu de son épaisseur est encore rouge & mou ; il se trouve dans un état de compression : il forme un ressort qui reste dans cet état de tension, & qui est toujours prêt à rompre l'obstacle qui le gêne ; c'est ce qui arrive en effet à tous les vases de verre un peu épais, & qui ont été mal recuits. Les seules variations de

la chaleur & du froid de l'air ſont ſuffiſantes pour exciter par la dilatation & la retraite, un mouvement entre les parties du verre, & le faire caſſer. Si l'on examine même les fragments d'un vaſe de verre qui s'eſt caſſé de lui-même, on remarque que les bords de la caſſure ſont arrondis, & que les pieces ne peuvent jamais ſe rapporter dans leur épaiſſeur; il s'en trouve toujours une ſenſiblement plus épaiſſe que l'autre.

On peut rapporter cet effet des pieces de verre qui ſe caſſent d'elles-mêmes pour avoir été mal recuites, à ce qui arrive aux *larmes bataviques*. Lorſqu'on en caſſe le petit bout, elles ſe réduiſent en pouſſiere avec violence dans la main de celui qui tient le gros bout, mais ſans lui faire de mal, parceque les morceaux de verre ne ſont pas anguleux. Les larmes bataviques ſont des gouttes de verre que les Verriers laiſſent tomber dans de l'eau froide. Ils s'amuſent quelquefois à recevoir ces larmes ſur la main plongée dans l'eau, & ne ſont pas brûlés pour cela. L'extérieur de ces larmes eſt refroidi ſur-le-champ, tandis qu'on voit l'intérieur encore rouge pendant une minute entiere. Lorſqu'on vient à caſſer la pointe de ces larmes, on occaſionne entre toutes les parties du verre un ébranlement qui excite les parties comprimées à ſe débander comme un reſſort. Si l'on fait rougir & refroidir lentement une de ces larmes de verre, elle ne produit plus cet effet; tandis qu'au contraire ſi l'on fait rougir de nouveau la même larme de verre, & qu'on la faſſe refroidir ſubitement dans de l'eau, elle reprend de nouveau la propriété de s'éclater en menues parties, comme auparavant, lorſqu'on vient à en caſſer le bout.

Digitized by Google

Les Verriers s'amusent encore à faire de petits gobelets dont le cul est fort épais, & qu'ils font refroidir dans de l'eau, comme les larmes bataviques. Lorsqu'on laisse tomber perpendiculairement dans le fond de ces petits vases un très petit fragment de verre ou de caillou anguleux, ils se réduisent sur-le-champ en poussiere, comme les larmes bataviques, avec un bruit assez considérable. Toutes ces expériences prouvent la nécessité de faire parfaitement recuire les vases de verre.

Dans plusieurs verreries, on ajoute à la composition du verre destiné à faire des bouteilles à vin, une certaine quantité de bleu d'azur pour donner au verre un petit ton bleuâtre qui le rend plus agréable à la vue, que s'il étoit noir ou jaunâtre. Dans d'autres verreries, on ajoute un peu de chaux de cuivre pour donner au verre un petit œil verdâtre. Quand on veut faire du verre blanc couleur d'eau, on met dans le mêlange une certaine quantité de *manganese*. Cette matiere, suivant quelques Chymistes, contient une petite quantité d'or; suivant d'autres, elle ne renferme que de l'étain ou du fer. Quoi qu'il en soit, il est certain que la manganese contient une substance métallique qui fournit, dans certaines opérations, un très beau violet, & que néanmoins elle a la propriété de faire disparoître, pendant la fusion, les couleurs étrangeres que le verre auroit retenues sans cette addition. Ce verre blanc couleur d'eau sert principalement à faire les glaces des miroirs.

A Seves, près de Paris, où il se fabrique une des meilleures qualités de verre pour des bouteilles à vin, le verre est un peu brun. Cette couleur

Digitized by Google

qui vient du fer & du phlogistique contenus dans la soude que les ouvriers emploient ; le phlogistique ne se brûle pas complettement, quoique, dans cette verrerie, on ait attention de fritter long-temps la matiere avant que de la mettre en fusion.

La composition de quelque espece de verre & de quelque crystal que ce soit, a toujours pour base de la terre vitrifiable & du sel alkali fixe, quoique cependant il soit possible de faire du verre sans sels, en employant des terres qui ont la propriété de se fondre & de se vitrifier l'une par l'autre. Mais ce n'est pas de ces especes de verres dont nous entendons parler ; on ne les fait dans aucune verrerie, on y emploie toujours des sels.

Examinons maintenant l'état des terres vitrifiables parvenues à l'état de verre, & les matieres salines elles-mêmes réduites sous cette forme de verre.

Pendant la fusion des matieres propres à produire du verre, le sel alkali dissout avec effervescence la terre vitrifiable & la terre calcaire : il se combine avec ces terres, & les vitrifie complettement ; mais pendant que cela se fait, la violence du feu volatilise une grande partie de l'alkali fixe. C'est ce que l'on remarque pendant le frittage, & dans les premiers instants de la fusion de ces mêmes matieres dans les creusets ; on en voit élever une grande quantité de vapeurs salines. Si l'on employoit le verre immédiatement après sa fusion, il seroit tendre, salin & de mauvaise qualité. Les Verriers le laissent chauffer encore pendant un certain temps, afin qu'il puisse s'affiner. Dans cet intervalle, la matiere exhale encore des vapeurs

Digitized by Google

salines, mais en bien moindre quantité que dans les commencements. Un bon Verrier juge de l'état du verre en fusion dans les creusets, par la quantité de vapeurs qui s'en éleve : enfin, lorsqu'il est entiérement affiné, il ne laisse plus du tout exhaler de vapeurs. C'est dans cet état qu'on le travaille : il ne peut plus rien laisser exhaler, à moins qu'on n'augmente prodigieusement l'activité du feu. Dans ce cas, le verre en seroit encore meilleur. Il seroit plus dur & plus pesant, parcequ'on feroit dissiper une plus grande quantité de l'alkali fixe ; mais cela n'est pas nécessaire pour les usages ordinaires. En général, le verre dans lequel il reste moins d'alkali, est toujours de meilleure qualité ; mais il n'est pas possible de faire entiérement dissiper ce sel : il en reste toujours une certaine quantité, qui fait partie du verre. On voit quelquefois des verres tendres se gercer & se fendiller en une infinité d'endroits, pour avoir été long-temps à l'air, ou pour avoir contenu toujours de l'eau. Les ouvriers appellent cela *du verre qui jette son sel.* C'est effectivement une sorte d'efflorescence saline, causée par la trop grande quantité d'alkali qui est restée dans le verre. Si l'on pouvoit se procurer un feu capable de fondre & de vitrifier les cailloux, les sables & les autres pierres vitrifiables, sans addition de sel, on feroit du verre de la plus parfaite qualité, & qui seroit semblable en bonté & en beauté aux plus belles pierres fines ; mais, outre que cela est impossible, il ne seroit pas plus facile de trouver des creusets qui pussent résister à un pareil feu. Voilà les deux points que doivent surmonter ceux qui cherchent à faire des pierres précieuses artificielles semblables aux naturelles,

Digitized by Google

Non seulement il est nécessaire de mêler du sel alkali avec les matieres propres à former le verre, mais il faut encore en employer plus qu'il n'en reste dans le verre. Si l'on ne mettoit que les justes proportions dans lesquelles il se trouve lorsque le verre est fait, on feroit à la vérité un meilleur verre, mais qui seroit bien difficile à entrer en fusion, & pour lequel il faudroit un coup de feu de la derniere violence, qui seroit capable de détruire les fours.

La fabrication des vases, bouteilles & ustensiles de verre, paroît avoir précédé l'usage de l'employer en vitres. Avant qu'on connût cet usage, on se servoit de jalousies & de rideaux dans les pays chauds, comme on le pratique encore dans la Turquie asiatique. A la Chine, les fenêtres ne se ferment qu'avec des étoffes fines, enduites de cire luisante. Les Romains se contenterent long-temps de treillis. A mesure que le luxe augmenta, ils s'aviserent d'employer en place de vitres, qu'ils ne connoissoient pas encore, le gypse, qu'ils fendoient en feuillets minces. Les personnes opulentes fermoient les ouvertures de leurs salles de bain, avec des agates & des marbres blancs délicatement travaillés. Il paroît que c'est dans les pays froids que l'usage d'employer le verre en vitres s'est d'abord introduit, & cette invention a été bientôt suivie de celle des glaces & des miroirs. C'est vraisemblablement dans les Eglises qu'on a commencé à faire usage de vitres, dont on ne se servit d'abord que pour la commodité, & pour se mettre à l'abri de l'intempérie des saisons; mais l'art se perfectionnant, on les fit servir à décorer les Eglises par les belles peintures qu'on mettoit

Digitized by Google

dessus. C'est ainsi que l'Abbé Suger fit faire, dans le douzieme siecle, les vitres de l'Abbaye de Saint-Denis en France, qui étoient magnifiquement décorées de peintures. Grégoire de Tours, qui vivoit au sixieme siecle, parle de l'usage des vitres dans son Livre sur les miracles de saint Julien, & dans son premier Livre sur les Martyrs. Le Poëte Fortunat, qui vivoit sur la fin du même siecle, parle des vitres de l'Eglise de Paris dans la description en vers qu'il a donnée de cette Eglise. Au commencement du huitieme siecle, les Anglois firent venir des Vitriers de France, pour apprendre à arranger les vitres de leurs Eglises, comme on le voit dans Bede & dans les Actes des Evêques d'Yorck. L'usage du plomb n'étant pas encore connu pour les vitrages, on posoit dans ces premiers temps les petites vitres sur des chassis de bois.

La maniere de faire le verre à vitres est très peu différente de la fabrication des autres especes de verre. On peut voir ces détails dans l'article que j'ai donné au mot *Verrier*, dans le Dictionnaire des Arts & Métiers. Nous placerons, à la suite des matieres métalliques, un article sur les émaux & les verres colorés qui imitent les pierres fines naturelles.

Le crystal & le beau verre blanc sont employés à faire des lunettes; mais la plupart sont remplis de fils, & les autres ont, outre ce défaut, une transparence gélatineuse. On s'en apperçoit en mettant un verre de lunette bien poli entre une lumiere & un papier blanc. La lumiere, qui passe au travers du verre & qui tombe sur le papier, est remplie de petites ombres provenant de ces fils, comme s'ils faisoient dans ces endroits

une plus grande épaisseur. Lorsque le verre est gélatineux, la lumiere reçue sur le papier paroît uniforme, mais elle n'est pas parfaitement nette. D'ailleurs tous ces verres ont l'inconvénient de décomposer la lumiere, & de former des iris qui empêchent de bien discerner les objets, & de les voir à de grandes distances.

M. Dolon, habile Mathématicien à Londres, fut le premier qui fit, d'après des calculs de M. Euller, des lunettes avec des objectifs, composées de deux verres appliqués l'un sur l'autre, mais de diverses densités, & qui ont différentes réfractions qui se combinent, détruisent les iris, & laissent voir les objets à des distances beaucoup plus grandes. Il a employé pour cela un beau cryftal très pesant, dans lequel entre de la chaux de plomb. Ce cryftal se fabrique en Angleterre. Les Anglois le nomment *flint-glass*. M. Dolon fit des lunettes avec des morceaux de ce cryftal, & il eut attention de faire choix de ceux qui n'avoient pas les défauts dont nous parlons. Ces lunettes firent des effets surprenants : avec celles de trois pieds de longueur on voyoit les objets aussi bien qu'avec une lunette ordinaire de cinquante pieds. On les a nommées *lunettes achromatiques*.

Quelques amateurs firent venir du *flint-glass* d'Angleterre, le décomposerent, & reconnurent qu'il contenoit beaucoup de plomb. Ils attribuerent dès lors toutes les bonnes qualités de cette espece de cryftal, au plomb qu'on fait entrer dans sa composition. Ils en firent de semblable, qui avoit toutes les qualités extérieures de celui d'Angleterre, mais qui étoit tellement gélatineux & rempli de fils, qu'ils ne purent en

rien faire. Ils constaterent encore que du *flint-glass* parfait d'Angleterre, fondu de nouveau, acquéroit par cette seule fusion toutes les mauvaises qualités dont nous parlons, sans qu'il fût jamais possible de le remettre dans son premier état. Ces mêmes amateurs apprirent ensuite que le hasard procuroit ce crystal dans une crystallerie angloise, & qu'on n'y avoit pas un procédé certain pour le faire constamment de bonne qualité pour les lunettes, quoiqu'on employât les mêmes ingrédients, dans les mêmes proportions, fondus dans les mêmes creusets, dans les mêmes fours, avec le même degré de feu, & travaillés par les mêmes ouvriers. Ce sont quelques creusets qui se trouvent, par hasard, fournir un bon crystal pour cet objet. Lorsqu'on s'en apperçoit, on le conserve pour en fabriquer des lunettes. La totalité du crystal d'un même creuset n'est pas également bonne : il faut casser la masse par morceaux, & faire choix des endroits qui se trouvent bons. Il est résulté de toutes ces observations, que le *flint-glass* doit moins ses bonnes qualités pour les lunettes aux proportions des ingrédients qu'on fait entrer dans sa composition, qu'à quelques circonstances particulieres qui arrivent pendant leur vitrification, & qu'il a été jusqu'à présent impossible de saisir & de faire rencontrer.

Plus on a trouvé de difficultés à faire ce verre par un procédé qui pût le fournir constamment de la meilleure qualité pour les lunettes, plus les Astronomes ont exalté ses merveilleux effets. On peut assurer, par les expériences des personnes habiles qui on tenté de faire de ce verre, que ce travail est rempli de beaucoup de difficultés, qu'il exige un grand nombre d'expériences sui-

Digitized by Google

ries, toujours fort dispendieuses, parcequ'on ne peut opérer que par un grand feu, & que le succès est fort incertain. Ce sont vraisemblablement ces motifs réunis qui ont déterminé l'Académie Royale des Sciences de Paris à proposer un prix de douze cents livres pour celui qui, au jugement de cette Académie, fourniroit du crystal semblable ou plus parfait que celui qui nous vient d'Angleterre, avec un bon procédé pour le faire réussir constamment. Depuis environ six années que ce problême est proposé aux Artistes & aux Amateurs, on n'en est pas plus avancé sur sa solution, quoique plusieurs habiles Chymistes se soient exercés pour le résoudre. Mes occupations ne m'ont pas laissé le temps de faire aucune expérience sur cette matiere; mais cela ne m'a pas empêché d'y songer. Je vais faire part de mes réflexions : je souhaite qu'elles puissent contribuer à une plus prompte solution de ce problême.

Il paroît, d'après ce que nous avons dit sur la théorie du verre, & sur le jeu qu'ont les unes sur les autres les matieres qu'on fait entrer dans sa composition, qu'elles ne sont pas toutes également propres à se combiner intimement, & à former une matiere de la plus grande uniformité. Le verre ou le crystal ne peut recevoir, de la part du plus grand feu que nous puissions faire, qu'une fusion pâteuse. Il n'y a pas assez de fluidité dans la matiere, pour que les molécules primitives puissent se mouvoir librement, & s'unir comme cela arrive à deux corps qui se meuvent dans un liquide qui oppose moins de résistance, qu'ils n'ont de force & de mouvement pour se rechercher.

Pour pouvoir surmonter ces difficultés, je pense qu'il faut supprimer de la composition de

cette espece de verre, toute matiere saline, ou du moins n'en faire entrer que très peu; & dans le cas où l'on en emploieroit, il seroit bon de faire chauffer le mêlange jusqu'à ce que la matiere saline fût dissipée le plus possible, parcequ'elle ne s'unit pas uniformément & indifféremment avec la totalité de la matiere vitrifiable. Je me suis apperçu, dans nombre d'expériences, que toutes les pierres & terres vitrifiables sont, comme les pierres & terres calcaires, un amas de parties dont les unes se laissent attaquer facilement par les menstrues salins, tandis que d'autres le sont très difficilement. En un mot, ces matieres terreuses ne sont pas composées de parties parfaitement uniformes. Lorsqu'on fait fondre dans un creuset une terre vitrifiable avec une matiere saline, il y a dissolution réelle de la terre par la substance saline; elle se fait même avec vive effervescence : la matiere passe pardessus les bords du creuset, lorsqu'il n'est pas suffisamment grand. C'est dans cet instant que le verre se remplit de bulles : l'effervescence cesse enfin, lorsque la matiere terreuse est dissoute. La matiere saline s'unit à la totalité de la terre; mais les parties les plus tendres de la terre sont mieux dissoutes, mieux combinées, & produisent un verre qui est parfait dans son espece. Les parties les plus dures de cette même terre forment également une autre espece de verre qui est aussi parfait; mais il résulte de cet assemblage dans la même masse deux ou même davantage d'especes de verre qui ne sont mêlées qu'imparfaitement, parceque la consistance pâteuse les empêche de se mieux mêler. Le verre paroît bien combiné au premier coup d'œil; mais il ne l'est

pas à beaucoup près : c'eſt l'aſſemblage de ces différents verres, qui ne ſont point parfaitement combinés, qui fait les fils & qui donne une tranſparence gélatineuſe. C'eſt pour cette raiſon qu'il paroîtroit convenable de ſupprimer de la compoſition de cette eſpece de verre les matieres ſalines, en tout ou en partie, parcequ'elles produiront toujours plus ou moins cet effet.

Puiſque l'objet eſt de former un verre de la plus grande denſité, il vaut mieux n'employer pour fondant que des chaux métalliques; telles ſont celles de plomb, qui réuniſſent au ſuprême degré ces qualités. Elles ont d'ailleurs la propriété de faciliter conſidérablement la vitrification des pierres & terres vitrifiables. Mais les chaux métalliques ont les mêmes inconvénients que les matieres ſalines: elles ſe ſaturent d'abord des parties les plus tendres des terres vitrifiables, & elles forment de même avec les parties dures une autre eſpece de verre. Ces deux ſortes de verres préſentent les mêmes difficultés pour s'unir bien uniformément : le feu ne leur donne ni aſſez de mouvement ni aſſez de liquidité pour faciliter leur union. Il en eſt de même des différentes chaux de plomb qu'on fait vitrifier toutes ſeules: elles forment également des verres pleins de fils, parcequ'elles ne ſont pas plus uniformes dans leurs parties que les autres corps de la Nature. Pour remédier à cet inconvénient, je propoſe d'agiter long-temps & ſouvent le verre lorſqu'il eſt en parfaite fuſion, afin de mêler les matieres auſſi intimement qu'il eſt poſſible. Je me flatte que, par cette manipulation, on parviendroit à obtenir le verre abſolument ſans fils & ſans tranſparence gélatineuſe.

Cette manipulation ; toute simple qu'elle paroît d'abord, n'est pas sans difficultés. 1°. Il est difficile de trouver un instrument propre à remuer un pareil mêlange, & à un pareil degré de chaleur, sans qu'il fournisse quelque chose de sa substance ; ce qui met le verre en danger d'être gâté. Un instrument de fer seroit le plus commode ; mais il ne tarderoit pas à se rougir à blanc, à fondre même, à se calciner par endroits, & à introduire dans le verre des écailles de fer. Les instruments de métaux fins seroient excellents, s'ils n'étoient pas aussi fusibles qu'ils le sont : ceux de verre ne manqueroient pas de se fondre. Je conseillerois de n'employer que des tubes de grès, de porcelaine très dure, ou de terre à creusets d'une bonne qualité ; tels sont ceux de Hesse.

2°. En remuant ainsi le verre, on le remplit d'une quantité considérable de bulles qui peuvent déranger le passage de la lumiere. Les Astronomes pensent, au reste, que cet inconvénient est moins à craindre, que les fils ou la transparence gélatineuse ; mais on peut y remédier en grande partie, en tenant le verre quelque temps en fusion après qu'il a été agité, pour donner à ces bulles le temps de s'évacuer, en observant que le degré de chaleur soit moins fort qu'au temps de l'agitation, afin qu'il ne se fasse point une pareille séparation. D'ailleurs, il y a lieu d'espérer qu'elle n'est pas à craindre, parcequ'il doit y avoir la même difficulté pour qu'elle se fasse, qu'il y en a pour l'union des substances des deux ou plusieurs sortes de verres qui se forment pendant la fusion ordinaire.

Telle est la maniere dont j'opérerois, si mes occupations

Digitized by Google

occupations & d'autres circonſtances ne m'empêchoient de me livrer à ce genre d'expériences. Je crois qu'il eſt inutile de donner la deſcription d'un fourneau, parceque ceux qui ſont capables de faire ces expériences ſont fort en état d'y ſuppléer. Je vais ſeulement dire un mot ſur les matieres, & les proportions dans leſquelles on peut les employer, pour produire deux eſpeces de cryſtal, l'un léger & l'autre peſant.

Des Verres légers.

Un mêlange de parties égales de borax calciné, & de cailloux auſſi calcinés & broyés ſur une pierre de grès, a formé un verre blanc brillant & de la plus grande beauté.

Un mêlange de trois onces de ſable, de deux onces de cryſtal minéral, & d'une once de borax calciné, a produit un verre d'une belle eau & de la plus parfaite tranſparence.

Deux onces de cailloux calcinés, paſſés au tamis de ſoie, une once de ſel alkali, & trois gros de borax calciné, ont formé un cryſtal plus beau que le précédent.

Deux onces de cailloux calcinés, & onze gros de ſel alkali, ont produit un cryſtal plus blanc que le précédent, & auſſi tranſparent.

Un mêlange de deux onces de ſable d'Aumont, près de Senlis, broyé ſur un grès, & de onze gros de ſel alkali, a fourni un cryſtal ſemblable au précédent, mais qui s'eſt terni à l'air dans l'eſpace de huit jours. Il contenoit quelques portions de ſable qui n'étoient pas parfaitement vitrifiées, par défaut d'un feu ſuffiſamment fort, quoiqu'il fût bon.

Des Verres pesants, dont on peut faire des objectifs pour les lunettes achromatiques.

Un mêlange de deux onces de minium tamisé, & d'une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, a formé un crystal bien transparent, mais d'une couleur jaune comme la topaze.

Dans une semblable expérience, j'ai employé trois onces de minium. Le verre que j'ai obtenu étoit un peu plus jaune, mais bien transparent.

Dans une autre, où j'avois employé quatre onces de minium, il s'est formé un verre qui étoit si actif, qu'il perça le creuset qui étoit de grès.

Un mêlange de deux parties de minium tamisé, & d'une de sable d'Aumont broyé, a produit un crystal parfaitement transparent, d'une couleur jaune comme une topaze : une partie du sable n'étoit pas vitrifiée, & s'est rassemblée à la surface en forme d'écume.

Deux onces de blanc de céruse & une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, ont fourni un verre beaucoup moins jaune, parfaitement transparent & très brillant.

Ces différentes expériences n'ont point été faites dans la vue d'en faire du verre pour les lunettes achromatiques; mais je pense qu'on en peut tirer un bon parti, parceque ces verres sont dans de bonnes proportions. C'est à l'Artiste à répéter ces expériences, & à choisir le procédé qu'il croira le meilleur. Je donnerois la préférence au dernier, pour former un verre pesant.

On doit faire choix de bons creusets, en état de résister non seulement à l'action du feu, mais

Digitized by Google

même à celle des matieres qu'on y fait fondre, & qui tendent à vitrifier les creusets mêmes. Les vaisseaux de grès bien cuits, ou les pots à beurre de Bretagne, sont ceux que j'ai trouvés les meilleurs : mais il faut avoir la précaution de les échauffer lentement ; sans cela, ils sont fort sujets à se casser. Il faut éviter avec le plus grand soin qu'il ne tombe du charbon dans le creuset, parcequ'il diminue la transparence du verre en lui communiquant des couleurs : d'ailleurs, il réduiroit en métal une partie de la chaux métallique.

Le verre le plus blanc & le plus transparent, quoiqu'ayant été fait par le concours d'un feu très capable de brûler toutes les matieres inflammables, contient encore un principe phlogistique ; mais il y est dans un aussi grand degré de pureté que celui qui existe dans les pierres vitrifiables pures : on le manifeste de la même maniere, en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de verre ; on voit paroître une lumiere dans l'intérieur : il s'exhale une odeur semblable à celle de deux pierres à fusil qu'on frotte de la même maniere. Il paroît même que ce principe, dans cet état de pureté, est inhérent à ces sortes de corps, & qu'il y est toujours à peu près dans le même degré de pureté.

Verre attaquable par les acides.

Il y a certaines especes de verres dont les substances qui les composent sont mal combinées, & qui se laissent attaquer par les acides, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Nous allons parler d'abord des effets des acides sur le verre par la voie humide.

Digitized by Google

Certaines eſpeces de verres communs, quoiqu'aſſez durs, telles que les bouteilles à vin qui viennent de Lorraine, & d'autres eſpeces de verres tendres, ſont attaquées par les acides. J'avois mis dans des bouteilles à vin de Lorraine de l'acide marin ordinaire, c'eſt-à-dire point fumant. Au bout de quelques jours, cet acide devint trouble, & les bouteilles perdirent leur tranſparence. L'acide continua d'agir : il ſe forma à la ſurface intérieure du verre une incruſtation de deux lignes d'épaiſſeur, liſſe, de couleur jaune orangée, qui préſentoit dans ſa caſſure des filets rangés parallèlement dans le ſens de l'épaiſſeur de cette matiere. Pluſieurs de ces bouteilles furent cernées & caſſées. Les bords des caſſures n'étoient point coupants, mais arrondis. Toute la ſubſtance du verre avoit perdu beaucoup de ſa tranſparence, quoique parfaitement nettoyée de cette incruſtation.

J'avois mis dans de ſemblables bouteilles de bon acide nitreux, preſque fumant, qui ne produiſit aucun effet; ce qui n'eſt pas étonnant, ayant reconnu qu'il a en général moins d'action que l'acide marin ſur les matieres vitrifiées & ſur les terres vitrifiables.

De l'acide vitriolique, contenu dans de pareilles bouteilles, a opéré ſur ce verre les mêmes effets que l'acide marin; avec cette différence, que l'incruſtation qu'il a produite a été plus longtemps à ſe former, & qu'elle étoit blanche-laiteuſe. Dans l'une & dans l'autre expérience, je ne me ſuis pas apperçu que le verre eût rien perdu de ſon épaiſſeur. La ſurface intérieure avoit ſeulement perdu de ſon poli, & elle étoit ſenſiblement raboteuſe.

Les verres tendres, comme ſont les fioles à

médecines dont on se sert à Paris, sont également attaqués par les acides, mais plus par le vitriolique & le nitreux que par l'acide marin. Ces acides n'y forment point d'incrustation, comme dans les bouteilles précédentes; ils y occasionnent un trézalement, c'est-à-dire une infinité de petites cassures. Si on vient à lever par le col une fiole dans cet état, il lui arrive souvent de se séparer; le corps de la fiole se trouve être absolument sans consistance.

Ce que nous disons arriver aux fioles à médecines, par l'intermede des acides, arrive à beaucoup de flacons de crystal, par la seule humidité répandue dans l'air : ils se fendillent & deviennent ternes. Les ouvriers disent que c'est du verre qui *jette son sel* : cette expression nous paroît fort juste. On doit attribuer cet effet à ce que la matiere saline, dans ces sortes de verres, se trouve en trop grande quantité, & qu'elle n'a pu être complettement saturée de substance terreuse. L'humidité pénetre cette matiere saline & la sépare en une très légere efflorescence. Si l'on goûte même la surface d'un semblable verre qui a été exposé à l'humidité, on lui trouve une légere saveur de sel marin, qui est celle que prend l'alkali en pareille circonstance.

On rencontre quelquefois des bouteilles à vin qui communiquent à cette liqueur des goûts particuliers. J'ai eu occasion d'en voir qui lui donnoient une odeur & une saveur qui avoit beaucoup de rapport à celles du foie de soufre. En examinant ce verre, il étoit absolument impossible d'y reconnoître la moindre altération.

Porcelaine de Réaumur.

Porcelaine par *transformation*, par *revivification*, ou *porcelaine de verre*, sont les différents noms que de Réaumur a donnés à cette sorte de porcelaine. *Voyez* les *Mémoires de l'Académie*, année 1739, page 375. Voici son procédé.

On met dans un grand creuset un vase de verre commun : on l'entoure d'un mêlange de sable & de gypse : on remplit également le dedans de ce vase du même mêlange qu'on presse un peu : on couvre le creuset ; on lute le couvercle, & on le place dans le four d'un Potier de terre pour y rester le temps de la cuite de la fournée de poterie. Le vase, après ce temps, est converti en porcelaine blanche. La même poudre, dit de Réaumur, peut servir une infinité de fois. Cette porcelaine présente dans sa cassure un grain soyeux ou fibreux, & n'a nullement l'apparence lisse du verre dans sa fracture.

Les qualités de cette porcelaine sont d'être très dure, & de faire feu étant frappée contre le briquet, cependant moins abondamment que la porcelaine des Indes. Des vases que de Réaumur a formés avec cette porcelaine, ont supporté, sans se casser, les alternatives de l'eau froide & de l'eau bouillante. Ce Physicien s'en est servi, comme de cafetieres de fer blanc, en les plaçant brusquement sur des charbons ardents, sans que ces vases se soient ni cassés ni fêlés. Il a poussé ses expériences plus loin : il prit un gobelet de cette porcelaine, dans lequel il fit fondre du verre, sans que cette espece de creuset ait rien perdu de

sa forme. *Page* 377, même volume de l'Académie.

De Réaumur ne donne point la théorie de ce changement du verre. Il paroît qu'on doit l'attribuer à une portion de l'acide vitriolique du gypse, réduite en vapeurs, & qui s'est combinée en même temps avec tous les ingrédients qui composent le verre. Ce qui me porte à croire que cet effet est dû à cette cause, c'est que j'ai remarqué que de la porcelaine faite avec de la terre d'alun & du *petun-t-sé* seulement, ne présentoit dans sa cassure qu'une surface lisse, comme celle du verre; mais qu'en ajoutant un peu d'alun en substance dans un semblable mêlange, la porcelaine acquéroit un grain semblable à celui d'une porcelaine faite avec de l'argille ordinaire, & qui contient sa dose d'acide vitriolique.

De Réaumur observe que toutes les especes de verres ne se prêtent pas à ce changement. Les verres verts sont ceux qui conviennent le mieux. On fait entrer dans la composition de ces sortes de verres beaucoup de cendres de végétaux, qui sont une terre semblable à celle de l'alun, disposée à recevoir l'acide vitriolique. Il est à présumer que les verres qui ne contiennent pas de cette espece de terre, sont ceux qui se refusent le plus à ce changement. Je ne prétends pas dire pour cela qu'on ne parviendroit point, par d'autres ingrédients que le gypse, à convertir les autres especes de verres en de semblable porcelaine.

Sur les Verres colorés pour imiter les pierres précieuses.

Les verres colorés, faits pour imiter les pierres précieuses, ont une base commune. On fait choix pour cela d'un beau cryſtal, net, pur & parfaitement transparent, dans la compoſition duquel on doit toujours faire entrer une certaine quantité de chaux de plomb, qui donne au verre un reflet & un brillant qu'il n'auroit point ſans lui. Cet art eſt un des plus difficiles dans la pratique : il eſt comme impoſſible d'imiter parfaitement les pierres précieuſes naturelles : on ne peut jamais leur donner le même degré de dureté, & leur conſerver en même temps l'intenſité de couleur qu'elles doivent avoir. C'eſt par des chaux métalliques qu'on donne au verre la couleur des pierres précieuſes naturelles : il n'y a que dans l'état de chaux que les métaux peuvent donner de la couleur au verre ; tant qu'ils ſont ſous leur brillant métallique, ils ne communiquent point de couleur, & ne ſe combinent pas avec le verre ; ils ſont ſeulement diſperſés en molécules qui ſont opaques, au lieu d'être tranſparentes. Si l'on mêle ces chaux à un verre très dur, le degré de chaleur qui convient pour fondre le verre eſt trop fort pour que la couleur puiſſe réſiſter à ſon action ſans s'évaporer ; on eſt alors ſurpris d'avoir un verre ſale, au lieu d'un verre chargé de l'intenſité de couleur qu'on deſiroit. Les pierres factices ont en général moins de dureté que les pierres naturelles : elles ſe laiſſent facilement rayer, & perdent leur poli au moindre frottement. Les pierres factices ſe reconnoiſ-

Digitized by Google

sent encore en ce que lorsqu'on les examine par leur épaisseur, elles laissent toujours paroître des bulles qu'on rencontre rarement dans les pierres naturelles. Au reste, on voit des pierres factices très belles ; & lorsqu'elles sont montées, il est difficile de les distinguer des naturelles, sans les sonder à la lime ou au burin.

La perfection des pierres précieuses artificielles est qu'elles soient le plus dures qu'il est possible, sans bulles, d'une belle transparence, & que les couleurs en soient vives & brillantes, bien fondues & bien également nuancées. Cette derniere qualité dépend d'un mêlange exact avant la fusion.

Stras.

Deux onces de caillòux calcinés, pulvérisés & passés au tamis de soie, une once de potasse purifiée, & six gros de borax calciné, fondus ensemble à un feu violent, produisent un verre parfaitement blanc, brillant, fort dur, & de la plus grande beauté. Si l'on ajoute à ce mêlange deux gros de blanc de céruse, on aura un verre qui aura encore plus d'éclat, & qui sera même plus brillant que celui qui est connu sous le nom de *stras*. Mais pour parvenir à cette perfection, il faut faire choix d'un creuset qui ne puisse rien communiquer, & tenir le mêlange en fusion pendant huit ou dix heures. Il est plus commode de se servir du dessous du four d'un faïancier.

Ce même crystal, fait avec la quantité de blanc de céruse que nous indiquons, forme un excellent crystal qui peut servir de base aux autres verres colorés dont nous allons parler.

Digitized by Google

Fausses Topazes.

Une partie de caillou calciné & pulvérisé, mêlée avec deux parties de blanc de céruse, forme un crystal d'une très belle eau, & qui imite très bien la couleur de la topaze.

Faux Rubis & faux Grenats.

Si l'on fait fondre ensemble une once de stras ci-dessus, qui contient du blanc de céruse, avec quelques grains de précipité d'or de Cassius, & encore mieux & plus surement avec de l'or calciné par du mercure, comme nous l'avons dit en son lieu, on obtient, après avoir broyé & fondu ces matieres ensemble, un crystal rouge qui imite les différents rubis & le grenat, suivant les proportions de chaux d'or qu'on aura fait entrer dans le mêlange. Cette propriété de l'or d'entrer dans la composition du verre & de lui fournir de la couleur, sans troubler sa transparence, est une nouvelle preuve de ce que nous avons avancé sur la calcination de ce métal. Il ne peut se manifester sous cette forme qu'après avoir perdu nécessairement la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son brillant métallique. Ce métal précieux, qu'on avoit toujours regardé comme inaltérable, est donc enfin réellement plus ou moins calcinable, comme les autres matieres métalliques; il n'en differe seulement à cet égard qu'en ce qu'il est de plus facile réduction.

Fausses Emeraudes.

Une once de stras & quatre grains de préci-

pité de cuivre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, ont formé un cryſtal d'une très jolie couleur bleue verdâtre, imitant très bien l'émeraude. Si l'on veut plus d'intenſité de couleur, on peut augmenter la chaux de cuivre. Le verd-de-gris, les autres chaux vertes de ce métal, l'eſpece de rouille qui ſe forme à la ſurface du cuivre, lorſqu'il eſt expoſé à l'air & à l'eau, & même la chaux de cuivre provenant des baquets des chauderonniers, peuvent ſervir à donner la même couleur; mais dans ce dernier cas il faut ajouter un peu de nitre qui puiſſe achever la calcination du cuivre.

Fauſſes Hyacinthes, rouge-brun & brun-marron.

Une once de ſtras & vingt-quatre grains de terre douce de vitriol, broyés & fondus, ont formé un cryſtal qui imitoit très bien les hyacinthes.

On fait differentes nuances de rouge & de brun-marron avec le fer réduit en chaux dans différents degrés. Le brun ſe fait auſſi avec de la chaux de cuivre ſeule réduite en verre.

Faux Saphirs.

Une once de ſtras & deux grains de cobalt précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, broyés & fondus, ont produit un beau verre bleu imitant parfaitement le ſaphir. Tous les matériaux du cobalt peuvent ſervir au même uſage, tels que le ſafre & le bleu d'azur; mais le précipité dont nous parlons fournit une couleur plus fine & plus nette.

Fausses Améthystes.

Le ſtras, fondu avec un peu de chaux de cobalt & de précipité d'or de Caſſius, forme un verre d'une couleur violette, qui imite l'améthyſte. La *manganeſe*, nommée auſſi *magnéſie*, procure auſſi un fort beau violet. On varie la doſe ſuivant l'intenſité de couleur qu'on veut donner à ce verre.

Verre jaune.

Le verre jaune ſe fait avec le jaune de Naples: on en met dix ou douze grains par chaque once de ſtras.

Fauſſes Opales, & Giraſole de Veniſe.

Si l'on fait entrer de la chaux d'étain en petite quantité dans la compoſition du ſtras, elle donne un verre brillant, mais un peu opaque; c'eſt ce qui forme la fauſſe opale & la giraſole de Veniſe, ſuivant les proportions d'étain.

On fait un verre qui eſt très blanc, parfaitement tranſparent, mais qui devient un peu laiteux & couleur d'opale, & qui reſte ſous cette couleur après qu'on l'a fait chauffer juſqu'à preſque le rougir. Le verre qui a cette propriété, la doit à de l'arſenic qu'on fait entrer dans ſa compoſition. Ainſi en ajoutant ſur une once de ſtras deux gros ou même davantage d'arſenic, on obtient par la fuſion un verre d'une très belle eau, & qui a, comme nous venons de le dire, la propriété de prendre la couleur d'opale lorſqu'on le fait chauffer. Si l'on joint un peu de chaux de

Digitized by Google

suivre à ce mêlange, on obtient un verre qui a des couleurs changeantes.

Vues générales sur l'organisation intérieure du Globe, & sur la formation des mines & des métaux.

On ne se propose point de donner ici une théorie générale sur la formation du globe, mais de développer seulement quelques idées sur plusieurs grands moyens que la Nature emploie pour changer la terre élémentaire. Ce coup d'œil pourra nous faire voir les rapports que les substances qui composent le globe, ont les unes avec les autres, & nous conduire à connoître la marche que la Nature observe dans la génération des corps, & enfin l'origine & la formation des veines & des filons métalliques qu'on rencontre dans beaucoup d'endroits de la terre. Lorsqu'on veut considérer sous un seul point de vue les grandes opérations de la Nature, on rencontre bien des difficultés. On se demande à soi-même : les corps métalliques ont-ils été formés en même temps que le globe, ou sont-ils postérieurs à sa formation ? se forme-t-il journellement des métaux, &c ? Ces questions ont été agitées si souvent par de célebres Physiciens naturalistes, & discutées si savamment, qu'on me regardera peut-être comme téméraire d'oser donner ici mon sentiment. J'aurois volontiers gardé le silence, si je n'eusse été persuadé que c'est du choc & de la multiplicité des opinions, que sort souvent la vérité.

Le globe, au sortir des mains du Créateur, devoit être une terre élémentaire pure, homogene & par-tout uniforme. L'élément terreux a

fait pour consolider les autres éléments, & pour donner de la consistance & de la solidité aux différents corps que la Nature avoit en vue de former, a éprouvé & éprouve journellement tous les changements & les altérations qui sont nécessaires à la production des combinaisons dans lesquelles entre la terre comme principe constituant. La terre vitrifiable élémentaire, comme nous l'avons dit, n'éprouve que peu ou point d'altération de la part des éléments séparés ou réunis; & quoique les éléments aient la plus grande disposition pour s'unir, on ne connoît point encore de composé qui soit formé de l'union immédiate des éléments. Si la Nature n'avoit point eu d'autres moyens pour combiner ces substances simples, le globe seroit encore ce qu'il devoit être au moment de sa création.

Mais les corps organisés, qui, suivant l'Ecriture, ont été créés immédiatement après les éléments, sont les premiers & les principaux instruments dont la Nature s'est servie pour changer les propriétés de la terre élémentaire, & la rendre propre à entrer dans les différentes combinaisons. Les corps organisés sont encore les instruments dont la Nature se sert pour combiner & fixer à la surface du globe presque tout le feu à mesure qu'il nous vient du soleil, & pour former ces réservoirs immenses de matieres combustibles sur toute la surface de notre globe : ce feu sans action, mais prêt à s'y mettre à la moindre circonstance, est ensuite porté dans l'intérieur de la terre par le balancement des eaux pour être employé à la formation d'autres corps. La Nature, qui travaille rarement en petit, ne se sert guere que de semblables moyens pour distribuer

Digitized by Google

dans l'intérieur de la terre la matiere inflammable que les corps organisés forment à sa surface. Oui, je le répete, ce sont les végétaux & les animaux qui, à l'aide du balancement des eaux, ont changé & changent journellement la constitution intérieure de notre globe : ce sont les corps organisés qui ont formé ces immenses chaînes de pierres calcaires qui ont fixé le lit des eaux par des bancs de glaises qu'ils ont formés : ce sont eux qui forment le principe combustible, & qui le fournissent ensuite aux sels, au soufre, aux bitumes, aux minéraux métalliques, & généralement à toutes les combinaisons qui contiennent peu ou beaucoup de substance inflammable : ce sont les corps organisés qui sont la cause des volcans, des tremblements de terre, de toutes les inflammations souterraines & de tous les météores aériens : ce sont eux qui mettent & qui entretiennent la Nature en action, & qui sont la cause de tous les désordres apparents qu'on remarque dans une infinité d'endroits : sans eux le globe terrestre redeviendroit, par la succession des temps, un seul cryftal pur, homogene, ou une masse de sable, tel qu'il a pu être au sortir des mains du Créateur, avant qu'il eût créé les corps organisés.

Jettons maintenant un coup d'œil général, tant sur la surface du globe, que dans son intérieur, & tâchons de développer les moyens que la Nature a employés pour former l'arrangement qu'on y observe. La surface du globe, dans beaucoup d'endroits, est composée de débris de corps organisés ; ce sont eux qui composent le fonds de la terre fertile que nous cultivons. L'intérieur du

Digitized by Google

globe n'a pas moins souffert d'altération de la part des corps organisés.

Les différentes fouilles qu'on a faites en plusieurs endroits de la terre, font voir que sa croûte superficielle est composée d'une infinité de substances différentes, & comme placées dans un désordre qui ne présente que les débris des corps des trois regnes, confondus & dans toutes sortes d'états de décomposition que le laps de temps rend souvent difficiles à reconnoître. Mais ce qui doit le plus fixer notre attention, ce sont ces amas immenses de substances de même espece, & séparées en quelque sorte des matieres terreuses proprement dites. Ces substances forment dans l'intérieur de la terre des veines particulieres; telles sont celles des minéraux métalliques, des sels, des matieres combustibles dans l'état charbonneux, &c. Quelques Philosophes, séduits par les apparences, ont pensé que cette derniere substance étoit le produit de quelque grand incendie; mais sans ce moyen on peut démontrer d'une maniere plus simple la formation de ce charbon.

On est d'abord disposé à penser que la masse totale du globe est composée des mêmes substances que la croûte superficielle dans laquelle on a pénétré; mais cela n'est pas, & l'on sentira mieux les raisons, lorsque nous ferons voir que ce désordre n'existe que dans les endroits & à la profondeur où la mer & les corps organisés ont pénétré & séjourné. En fouillant profondément dans la terre, on reconnoît les lits anciennement occupés par la mer, à des couches de glaises formées dans son sein, qu'elle a elle-même déposées, & au-dessous desquelles on ne trouve plus que

Digitized by Google

que du sable, sans aucune trace de débris de corps marins. M. le Duc de Croy, qui a fait sur cet objet des observations en Physicien & en Naturaliste éclairé, m'a dit avoir fait creuser en plusieurs endroits de Condé, & principalement au vieux Condé, à cinq cents cinquante & un pieds au-dessous du niveau de la mer, & à six cents quinze pieds au-dessous de la surface de la terre; qu'à cette profondeur on ne trouvoit plus de terre calcaire, ni de couches horizontales, & qu'en remontant cette cavité, on distinguoit facilement, par les débris des corps marins, l'endroit où étoit le lit de la mer, lorsqu'elle habitoit ces continents. Nous verrons que tous les changements & les altérations qui sont arrivés à la terre vitrifiable élémentaire, ainsi qu'à la surface du globe, ont été produits par les corps organisés que la mer a répandus de tous côtés.

Les débris d'animaux marins, répandus par tout l'intérieur du globe, sont autant de médailles des antiques révolutions qui ont été occasionnées par le déplacement des eaux de la mer, comme l'ont dit plusieurs habiles Physiciens, & spécialement M. de Buffon. Mais ces déplacements des eaux, quelque anciens qu'on les suppose, ont été nécessairement précédés par d'autres encore plus anciens, & absolument antérieurs à la formation des corps organisés: sans le concours de ces corps, les déplacements de la mer n'auroient rien changé à l'organisation intérieure du globe; ils n'auroient produit que des excavations, des éboulements & de simples transports de terre: il a donc fallu que les substances végétales & animales concourussent avec les eaux pour produire dans l'intérieur

Digitized by Google

du globe une infinité de combinaisons & de mêlanges de toute espece, & former des matieres minérales & métalliques de tout genre.

La terre, au moment de sa création, n'étoit point adultérée par des corps organisés, puisqu'il n'y en avoit pas encore de créés : elle devoit être une terre vitrifiable, qui est celle qui est reconnue en Chymie pour être la plus simple de toutes les matieres terreuses, & celle qui possede les propriétés d'un véritable élément. La terre, dans cet état qui n'est nullement propre à retenir les eaux, a dû se laisser pénétrer jusqu'au centre ; l'eau a dû même couvrir entiérement sa surface, & la terre la laisser se promener jusqu'à ce que les végétaux & les animaux, qui ont été créés ensuite, ayant été assez nombreux, il soit résulté de leur destruction assez de glaise pour fixer le lit des eaux. Combien de siecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant que la Nature ait pu partager le globe en continent sec & en continent liquide qui forme la mer ! La surface du globe, comme le dit M. de Buffon, *a été remaniée plus d'une fois par les mains de la Nature.*

D'après les propriétés que nous avons reconnues à la terre vitrifiable élémentaire, on conçoit que la surface du globe a pu être entiérement couverte d'une épaisseur d'eau quelconque. Les végétaux, qui n'ont été créés qu'après les éléments, ont d'abord rempli dans le sein des eaux le rôle que la Nature leur a distribué. Pour concevoir ce qui a dû arriver de la part des corps organisés, au moment de leur création, nous pouvons fixer ces idées, & examiner ce qui se passe aujourd'hui dans la mer, d'autant plus que c'est dans ce bassin immense, que la Nature fait ses plus grandes & ses plus abondantes opérations.

Digitized by Google

Les végétaux qui croissent dans le fond de la mer, font, avec les autres éléments qu'ils s'assimilent pour leur accroissement, une premiere combinaison de la terre primitive. Ces végétaux servent ensuite de pâture aux animaux qui se multiplient dans la mer, & forment après les végétaux une autre combinaison de cette terre. Voilà donc la terre vitrifiable élémentaire, la surface du globe enfin, d'abord élaborée par les végétaux, & ensuite par les animaux.

Parmi les animaux marins, il y a des familles sans nombre à coquilles de toute espece, des ruches polypieres à l'infini, qui se nourrissent de ces végétaux, & dont l'emploi est d'achever de dénaturer cette terre que les végétaux ont disposée à un plus grand changement. C'est dans ce laboratoire immense, & par le travail d'une multitude infinie d'animaux de toute espece, que la terre primitive est combinée d'une nouvelle maniere avec les éléments, & dans des proportions particulieres, & que la terre vitrifiable enfin est changée en terre calcaire. Cette terre a été méconnue des Chymistes pour être une terre de seconde formation, puisque plusieurs ont cru devoir la considérer comme une terre primitive & aussi ancienne que la terre vitrifiable; mais nous avons fait voir qu'elle est cette même terre vitrifiable modifiée par le travail successif des végétaux & des animaux à coquilles. Nous avons rendu compte des expériences que nous avons faites sur cette terre, au moyen desquelles nous sommes parvenus à lui rendre son premier état & à la réduire en terre vitrifiable, en lui ôtant l'eau, l'air & le principe inflammable que les animaux lui avoient combinés.

Digitized by Google

La terre élémentaire, changée en terre calcaire par le travail des animaux marins, est une des plus magnifiques opérations de la Nature, & que l'Art n'est point encore parvenu à imiter. La terre élémentaire, ainsi combinée avec les autres éléments, est dans un état favorable à pouvoir contracter des combinaisons que la Nature n'auroit pu faire sans cela : aussi comme elle avoit en vue de faire entrer cette terre dans une infinité de combinaisons de tout genre, elle a multiplié avec profusion & les especes & les individus propres à produire cette transformation de la terre élémentaire en terre calcaire. Voilà à-peu-près la série des opérations de la Nature, qu'on peut suivre avec une sorte de certitude; mais il n'en est pas de même de la série des autres combinaisons qu'elle forme avec la terre calcaire. On ignore absolument si la Nature fait usage de cette terre immédiatement après le travail des animaux, ou si elle lui fait subir quelques élaborations, &c. Il n'est pas plus facile de suivre l'ordre qu'elle observe dans la production des combinaisons qu'elle opere avec la terre calcaire, parceque la Nature fait en même temps dans la mer une multitude infinie de combinaisons de toute espece ; elle forme tout à la fois dans ce bassin immense les sels, les soufres, les métaux, les pyrites, les bitumes, &c. &c. sans que ces différentes combinaisons se confondent pour l'ordinaire. Ainsi l'ordre dans lequel nous nous proposons de parler de ces différents objets, n'est nullement celui que nous supposons que la Nature observe.

La salure de l'eau de la mer est ce que nous devons d'abord considérer. Nous avons établi,

Digitized by Google

à l'article du sel marin, le sentiment qui nous a paru le plus vraisemblable sur l'origine & la formation de ce sel, ainsi que sur ceux à base terreuse, tels que le gypse & le sel marin à base terreuse, & sur la cause de la salure de la mer, qui s'entretient toujours au même degré. Ces grandes & merveilleuses opérations sont le produit d'une loi que la Nature s'est imposée, & dont elle ne peut jamais s'écarter, qui est de faire croître & périr dans ce lac immense une multitude infinie de corps organisés : ce sont eux qui fournissent dans ce laboratoire la matiere combustible dont la Nature a besoin ; elle prépare à son gré, & réduit le principe inflammable dans l'état convenable, pour le faire entrer dans la composition des sels & des matieres salines dont l'eau de la mer est chargée.

Ici, elle dispose ce même principe inflammable d'une maniere qui nous est encore inconnue, & elle en forme du soufre, des mines, des pyrites, &c. La Nature sait observer toutes les nuances sous lesquelles ce principe doit être réduit pour entrer dans ces différentes combinaisons. Les expériences de la Chymie nous prouvent tous les jours que le principe inflammable qui entre dans la composition de ces corps, n'est pas sous la même forme, mais qu'il se trouve constamment dans le même état dans les corps de même espece. La mer contient abondamment de corps organisés pour fournir assez de substance inflammable qui fait fonction de principe dans les corps de différentes classes dont nous parlons.

Si les eaux courantes des fleuves & des rivieres ne sont pas salées, c'est qu'elles sont continuellement renouvellées par les pluies, qui sont des eaux

Digitized by Google

distillées par la Nature, & auxquelles les fleuves doivent leur origine. Si ces eaux se rassembloient dans un bassin particulier, & qu'elles fussent garnies, comme la mer, de corps organisés, elles ne tarderoient pas à devenir salées, parcequ'elles se trouveroient dans les mêmes circonstances. D'après ce sentiment, qui paroît avoir tout le degré de probabilité, il est facile de concevoir pourquoi les eaux de plusieurs grands lacs sont salées, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours, pour expliquer la cause de leur salure, à des correspondances souterraines avec la mer. On peut les considérer comme de petites mers particulieres, où tout se passe comme dans la grande mer, puisque ces lacs se trouvent dans les mêmes circonstances : ils reçoivent de l'eau de toutes parts; ils n'en perdent que par l'évaporation, & ils sont de même remplis de corps organisés qui y jouent le même rôle. Je ne prétends pas dire pour cela que beaucoup de lacs n'ont point de communications souterraines avec la mer; je pense seulement qu'on peut expliquer, sans ce moyen, la salure des eaux qui n'ont aucune correspondance avec ce grand lac.

Cependant il y a plusieurs lacs qui ne sont point salés, quoiqu'ils contiennent proportionnellement à leur étendue autant de corps organisés qu'il y en a dans la mer. On peut m'objecter & me demander d'où vient cette différence. Cette objection est certainement très forte, & il est difficile d'y répondre d'une maniere satisfaisante : ce que l'on peut dire de plus vraisemblable, est que si l'on pouvoit connoître l'intérieur de ces lacs, on découvriroit peut-être qu'ils sont dans le cas des rivieres, & qu'ils ont des cir-

Digitized by Google

culations souterraines : ils perdent & reçoivent par des canaux, qu'on n'a point encore découverts, ce qui entretient leur plénitude à-peu-près au même degré, & empêche que leurs eaux ne deviennent salées.

Le fond de la mer doit contenir des mines immenses de sel qui s'y sont formées. Ce soupçon est fondé sur ce qu'on trouve dans la partie seche du globe qui a été autrefois occupée par la mer, des mines considérables de sel gemme. Ces dépôts de sel sont restés ensevelis dans les terres, lorsque la mer s'en est retirée. Tout atteste que ces mines de sel ont été déposées par les eaux, & l'on en trouve la preuve dans les couches de coquilles qui souvent entrecoupent les veines de ce sel.

L'eau de la mer contient beaucoup de sélénite en dissolution, mais infiniment moins que de sel marin, parceque ce sel terreux est infiniment moins dissoluble. Le fond de la mer doit contenir de même des mines considérables de gypse, ce sel, comme nous l'avons dit, étant composé de terre calcaire & d'acide vitriolique. Enfin s'il est démontré que la terre calcaire soit l'ouvrage des animaux, tout nous prouve que les gypses sont également une nouvelle combinaison de la destruction des corps organisés qui sont dans la mer. Les chaînes de montagnes de pierres à plâtre, qui sont à la partie seche du globe, sont disposées en couches horizontales : elles sont toutes remplies de coquilles & d'ossements de différents animaux marins. On trouve dans les carrieres à plâtre de Montmartre près de Paris des coquilles & des os reconnus pour avoir appartenu à des animaux qui vivent dans la mer. On y trouve

aussi des os humains. Les carrieres à plâtre dont nous parlons, sont d'ailleurs entourées de chaînes de pierres calcaires toutes remplies de coquilles entieres. Le gypse est donc un sel formé dans la mer, comme le sel marin : le gypse contient la moitié de son poids de terre calcaire : cette terre, ainsi que celle du sel marin à base terreuse, n'a presque point éprouvé d'altération ; on la trouve peu différente de la terre calcaire séparée immédiatement des coquilles des animaux actuellement vivants dans la mer.

Lorsque nous avons examiné les propriétés de la terre calcaire, nous avons dit qu'elle pouvoit redevenir terre vitrifiable. La terre calcaire du gypse, quoique combinée avec de l'acide vitriolique, éprouve les mêmes changements. Nous avons dit, en examinant les propriétés des argilles, ce que nous pensions sur leur formation. Les argilles doivent leur origine à du gypse roulé par les eaux, réduit en bouillie : une partie de l'acide vitriolique s'en sépare, tandis que la terre calcaire change de nature. J'ai reconnu, par diverses expériences, qu'il n'y a aucune espece d'argille qui contienne autant d'acide vitriolique, que le gypse.

Si nous examinons maintenant les autres combinaisons que la matiere huileuse des corps organisés, en se détruisant, peut produire dans la mer, on ne sera pas surpris de trouver son fond par-tout composé de substances pareilles à celles qu'on rencontre à la partie seche du globe, c'est-à-dire, du soufre, des bitumes, des minéraux de toute espece, des volcans, &c. Toutes ces substances qu'on trouve en grandes masses, en veines, en filons, &c. dans la partie seche du globe, ont été

Digitized by Google

formées dans la mer, dans le temps que les lieux où elles se trouvent étoient fonds de mer : il est difficile de les concevoir autrement formées ; la solidité de la terre opposeroit trop de résistance, pour que les substances composantes pussent se rassembler & se combiner. En vain me dira-t-on que les mines ne se trouvent que dans les montagnes primitives & de premiere formation, & que ces montagnes ne sont point rangées par couches paralleles & horizontales. Nous examinerons cette question dans un instant.

La naissance, la destruction des corps organisés, & le balancement des eaux, qui ont dû être communs dans les commencements, ont fertilisé la surface de la terre, avant que le fond eût acquis assez de solidité pour s'opposer aux révolutions des eaux de la mer : la partie seche du globe, devenue fertile par ces moyens, s'est couverte d'immenses forêts & de plantes de toute espece. Toutes ces révolutions ont dû nécessairement arriver plus d'une fois, avant que la terre élémentaire fût assez élaborée par les corps organisés, pour produire des glaises capables de retenir les eaux dans les différents bassins qu'elles se sont formés. Les eaux de la mer ont ensuite englouti & recouvert de terre les végétaux qu'elle avoit fait naître : ces végétaux se sont en partie décomposés, & ont formé ces immenses quantités de charbons qu'on trouve dans l'intérieur de la terre.

La mer dans ses irruptions enleve donc à la partie seche du globe des quantités immenses de matieres combustibles qu'elle entraîne dans son bassin. Les parties pesantes qui ne peuvent se dissoudre dans l'eau, occupent le fond & forment ces riches mines de charbon de terre : celles qui

Digitized by Google

ſont diſſolubles, ſont extraites par l'eau, délayées & tranſportées dans les endroits où la Nature a beſoin d'un principe inflammable plus ténu & dans un état moins groſſier pour ſes opérations les plus délicates. La matiere réſineuſe des arbres réſineux, qui n'a pu ſe délayer avec la même facilité, a formé ces veines de poix épaiſſe, qui ſe sont mêlées avec des matieres terreuſes, & ont conſervé plus ou moins de pureté ; mais comme elles ſe ſont en quelque ſorte minéraliſées avec de l'acide vitriolique, il eſt réſulté ou des mines de charbon ou des mines de bitumes. Qu'on ne ſoit pas ſurpris de la couleur noire du charbon foſſile: nous avons fait remarquer précédemment que les matieres combuſtibles par leur ſéjour dans l'eau, ou enſevelies dans des terreins humides, perdent, en ſubiſſant même un léger mouvement de putréfaction, une partie de leur air & de leur eau principe. Comme leurs parties de feu combinées ſont moins iſolées, elles produiſent en ſe réuniſſant, ſans le concours de l'air extérieur, une combuſtion inſenſible qui produit ſur les corps organiſés le même effet que s'ils brûloient dans une cornue.

Tout fournit à la mer une immenſe quantité de matiere inflammable : elle en tire de ſon propre fonds par les corps organiſés qu'elle fait croître & périr : elle en tire de la partie ſeche du globe par ſes irruptions, & par les rivieres qui lui en charrient de toutes parts & dans toutes ſortes d'états de décompoſition. La mer contient donc abondamment de matiere inflammable pour ſubvenir à tous ſes beſoins, & pour former en grand toutes les combinaiſons dans leſquelles entre le principe inflammable.

Il eſt difficile de concevoir les mines de charbon de terre, de bitumes, autrement que comme ayant été généralement formées dans le fond de la mer. On en a des preuves par les coquilles, par les oſſements des poiſſons, & par les empreintes des plantes marines qu'on rencontre ſouvent, quoiqu'en petite quantité, parmi les veines de charbon de terre. Ces coquilles ne peuvent jamais s'y trouver qu'en petite quantité, & celles qui s'y rencontrent n'y ont été portées qu'accidentellement par le balancement des eaux, parceque les corps combuſtibles, en éprouvant les altérations qui les changent en charbon, lâchent des matieres extractives, exhalent des vapeurs qui s'étendent à de grandes diſtances, & qui détournent ces animaux de venir faire leur habitation dans le voiſinage de ces ſubſtances. Les affaiſſements locaux des forêts, occaſionnés par des tremblements de terre, n'ont jamais dû produire de grandes veines de charbon de terre, & celles qui ont été produites par ces cauſes ſont peu épaiſſes & ſans beaucoup d'étendue : ainſi c'eſt au déplacement des eaux de la mer qu'on doit rapporter la cauſe & la formation de ces riches veines de charbon foſſile qu'on trouve dans l'intérieur du globe. Le deſſus & le deſſous de ces couches ſont horizontaux & paralleles comme le ſont toutes les couches de terres formées par le mouvement des eaux.

Lorſque la matiere inflammable vient à rencontrer des matieres abondantes en acide vitriolique, comme du gypſe ou de l'argille, il ſe forme du ſoufre, comme nous l'avons prouvé par la formation artificielle de cette ſubſtance, en uniſſant ces matériaux dans nos petits laboratoires

Digitized by Google

de chymie. Il n'eſt pas néceſſaire d'avoir recours à la voie ſeche pour former du ſoufre, l'Art le fait également par la voie humide. La Nature, plus induſtrieuſe & plus ſimple dans ſes opérations, le forme mieux, en plus grande quantité, & ſans le ſecours de l'acide vitriolique déja formé ; il ne lui eſt pas difficile d'unir immédiatement toutes les ſubſtances propres à produire cette combinaiſon. On voit tous les jours à la ſurface des latrines beaucoup de ſoufre qui a été formé par la voie humide, ſans le ſecours d'autre chaleur que celle qui regne dans ces endroits ; il peut s'en produire de même ſans le ſecours des matériaux contenant de l'acide vitriolique tout fait. Il doit par la même raiſon ſe former beaucoup de ſoufre dans la mer : les principes qui compoſent cette ſubſtance ſe trouvent dans une circonſtance bien avantageuſe à leur réunion & à leur combinaiſon : elles ſont diſſoutes par l'eau & réduites à leur dernier état de diviſion. Je n'exclus point pour cela la formation du ſoufre dans la partie ſeche du globe ; je penſe qu'il s'en forme beaucoup, & cela toutes les fois que les circonſtances ſont favorables à la réunion des principes qui le compoſent.

Les matieres combuſtibles englouties par la mer, ſoit qu'elles reſtent ſous les eaux, ſoit qu'elles faſſent partie du continent ſec, ſubiſſent encore d'autres changements. Si l'on conſidere ces matieres dans la partie ſeche, après que la mer s'eſt retirée, on obſerve qu'elles ont éprouvé le même ſort que la matiere en général ; qu'elles ſe ſont affaiſſées & qu'elles ſe touchent très immédiatement. Les couches d'une certaine épaiſſeur, qui ne ſont point entrecoupées par des

couches de terre trop épaisses, s'échauffent & même s'enflamment quelquefois : mais il n'est pas encore temps de parler de ce dernier effet ; examinons seulement ce qui arrive lorsqu'elles s'échauffent sans s'enflammer. La chaleur que subit de semblable matiere accumulée, y entretient une suite de décomposition : une partie de la substance encore liquide, ou qui peut le devenir à l'aide de la chaleur, se réduit en vapeurs qui se condensent dans quelques endroits frais : il coule une huile qui se colore en passant au travers des couches de charbon, & forme les huiles de pétrole, de gabian, l'asphalte & les autres matieres bitumineuses colorées, qui ont différents degrés de consistance. Lorsque ces vapeurs sont produites par une chaleur plus douce, & qu'elles se condensent hors de la masse du charbon sur un terrein, par exemple, qui ne puisse lui communiquer aucune couleur, il découle une huile de pétrole blanche que l'on nomme *naphthe*. Lorsque le naphthe se desseche dans un terrein propre, il produit le succin qui est plus ou moins beau, pur & transparent, suivant que l'huile étoit elle-même plus belle, & suivant les autres circonstances locales qui l'ont ou altérée ou conservée dans son premier état.

Les mines métalliques qu'on trouve journellement dans une infinité d'endroits de la partie seche du goble, ont été formées dans la mer, comme les autres substances accumulées en grandes masses dans l'intérieur de la terre. La disposition des filons d'une mine & leur continuité à plusieurs lieues d'étendue, sont les indices d'un travail qui n'a pu se faire que dans un liquide qui

n'oppose que peu ou point de résistance à la réunion des principes composants, & à l'accumulation des petites parties de mines toutes composées. Si l'on fait attention à la résistance que doit opposer la solidité de la terre, on se convaincra sans peine qu'il est difficile & même impossible qu'un filon de mine puisse se former dans la partie seche du globe. On m'objectera, sans doute, que les filons des mines ne se trouvent, pour l'ordinaire, que dans les écartements des montagnes qu'on nomme *primitives* ou *de premiere formation*. Cette objection ne peut rien détruire de ce que nous disons sur la formation des mines dans la mer. Ces montagnes primitives ont été fonds de mer, comme les autres montagnes plus nouvelles. Les écartements dont on parle, se sont faits dans la mer : ils ont été remplis de mines à l'aide du mouvement des eaux. Je n'exclus point, pour cela, les écartements & les fentes perpendiculaires à ces montagnes, après qu'elles sont hors de l'eau, & qu'elles font partie des continents secs : je n'exclus pas non plus la formation de quelques portions de mines dans ces mêmes montagnes, lorsque les principes composants sont dans une proximité convenable, & que rien ne s'oppose à leur union : on voit même tous les jours des corps qui séjournent dans les profondeurs des mines, se recouvrir de substances minérales, & même se métalliser ; mais ces opérations sont locales, en petit, & n'auroient pas lieu, si les substances propres à produire cet effet, n'étoient pas déja réunies en grandes masses. D'ailleurs, combien de circonstances faut-il supposer pour que les écartements qui se forment dans la partie

Digitized by Google

ſeche du globe, puiſſent ſe remplir de mine, & s'y rencontrer avec autant d'abondance qu'elles s'y trouvent ordinairement !

Le ſein des eaux eſt le lieu le plus commode pour la production des mines. La mer contient abondamment tous les matériaux néceſſaires aux combinaiſons métalliques. Il réſulte de cette opinion, que les mines métalliques ſont poſtérieures à la formation du globe, & que les métaux ſe forment journellement, & dans tous les endroits où il ſe rencontre des matériaux propres à la métalliſation ; mais c'eſt dans la partie liquide du globe où cette belle & merveilleuſe opération ſe fait avec la plus grande abondance. On peut préſumer que cette combinaiſon ſe fait d'une maniere éparſe, & rarement en grandes maſſes en même temps ; mais la Nature, par le moyen des eaux, raſſemble ces molécules diſperſées, pour en former des veines, des filons, des nids, &c. Peut-être l'accumulation des mines ſe fait-elle en vertu de l'attraction qu'ont entre elles les matieres de même eſpece. Sous ce point de vue, la mer pourroit être conſidérée comme un vaiſſeau de laboratoire d'une grandeur immenſe, dans lequel l'eau tient en diſſolution des ſubſtances de toute eſpece, qui ſe dépoſent & ſe cryſtalliſent chacune à part, ſuivant leur nature, ſans ſe confondre.

La terre calcaire & la matiere inflammable ſe trouvent dans la mer avec une telle abondance, qu'on peut préſumer avec beaucoup de vraiſemblance, que ces ſubſtances jouent un très grand rôle dans la formation des matieres métalliques. Toutes les expériences chymiques, faites ſur ces ſubſtances, prouvent inconteſtablement que les métaux ſont compoſés de terre & de phlogiſtique.

Ces connoiſſances ſont de temps immémorial. On ſait que le principe phlogiſtiqué eſt identique, lorſqu'il eſt réduit dans le même état, de quelque corps organiſé qu'on le retire ; mais la Chymie n'eſt pas plus avancée ſur la nature de la terre qui entre dans la compoſition des métaux. On ignore encore ſi chaque métal a ſa terre particuliere, & ſi les métaux ne different entre eux, que par l'état de la terre, ou par les proportions des ſubſtances compoſantes ; enfin, ſi les différences qu'il y a entre les métaux, viennent ſeulement de la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entre elles.

La plupart des Chymiſtes du moyen âge admettent, pour compoſition des métaux, une terre vitrifiable, unie au principe phlogiſtique ; mais nous avons reconnu, par nos expériences, que la terre vitrifiable pure, & telle qu'elle devoit être au moment de la création, eſt une terre inaltérable par l'action immédiate des éléments ſéparés ou réunis : elle n'éprouve d'altération que par le concours des corps organiſés : auſſi il eſt difficile de concevoir que la terre vitrifiable pure, telle que nous la ſuppoſons, puiſſe ſe combiner dans l'intérieur du globe avec le principe inflammable, & former immédiatement les métaux.

Les anciens Chymiſtes admettoient un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques ; ce principe a été rejetté par les Chymiſtes modernes, parcequ'ils n'ont pu en démontrer l'exiſtence. Cependant nous penſons que cette idée des anciens Chymiſtes n'eſt pas hors de vraiſemblance : tout nous porte à croire que quelque principe ſalin concourt à la formation des métaux, & qu'ils en retiennent une partie, mais ſi bien

bien combinée, qu'il est difficile de la démontrer, si ce n'est par les propriétés mêmes de ces métaux. La plupart des matieres métalliques, même dans leur état de pureté, font souvent fonction d'un sel alkali fixe, ou de chaux vive. Essayons d'éclaircir ces idées.

La mer, dans ses révolutions, mêle & confond, dans des proportions que la Nature sait se choisir, les matieres combustibles dans toutes sortes d'états avec des matieres terreuses, parmi lesquelles se trouve nécessairement beaucoup de terre calcaire très divisée & même dissoute. Ce mêlange une fois fait, le temps acheve le reste. La terre calcaire, comme nous l'avons dit, est une combinaison de terre vitrifiable, d'air, d'eau & de phlogistique : elle est déja toute disposée, & mieux que ne peut l'être une terre vitrifiable pure, à contracter une nouvelle union avec le principe de la métallisation, le phlogistique enfin. Tous ces matériaux sont ceux des sels & des métaux. Ces combinaisons se font simultanément ; mais la terre calcaire perd alors son eau & son air principes : elle tend enfin, par le laps de temps, à reprendre le caractere de son origine, c'est-à-dire à redevenir terre vitrifiable. Toutes ces opérations se font en même temps que la métallisation. Il résulte enfin une combinaison de terre vitrifiable, de phlogistique & d'un peu de matiere saline ; mais cette derniere substance est tellement unie & combinée, qu'il est aussi difficile de l'appercevoir, que de la séparer des terres métalliques : c'est cette substance qui vraisemblablement est cause que, jusqu'à présent, il a été impossible de dépouiller complettement une terre métallique de tout son phlogistique, & de la réduire à l'état d'une pure terre ordinaire, inca-

Digitized by Google

pable de reprendre de nouveau phlogistique, parcequ'elle en retient opiniâtrément une portion qui sert d'intermede à unir celui qu'on lui présente. C'est peut-être à ce même principe salin, qu'on doit attribuer la fusibilité des chaux métalliques, infiniment plus grande que celle de toute autre substance terreuse. Au reste, je ne donne ces opinions que comme des conjectures qui, si elles ne sont pas vraies, paroissent au moins avoir quelque probabilité. Nous voyons d'ailleurs que les matieres métalliques, ou leurs chaux, qui font le mieux fonction de sel alkali ou de terre calcaire dans plusieurs circonstances, sont celles qui sont les plus fusibles & les plus faciles à perdre la portion de phlogistique qui leur donne l'éclat métallique.

La matiere inflammable est absolument nécessaire pour la métallisation. Sans elle, l'intérieur du globe seroit à cet égard, ce qu'il devoit être au commencement de sa formation, & avant qu'il y eût des corps organisés. Comme il n'y a que les corps combustibles qui puissent fournir cette substance, il est démontré par là que, par-tout où il y a des matieres minérales métalliques, il y a eu nécessairement des substances qui ont appartenu aux corps organisés qui y ont été portés, & qu'elles n'ont pu s'y trouver, que par les mouvements des eaux de la mer. Les autres événements qui peuvent produire cet effet, sont toujours locaux, en petit, & ne peuvent jamais porter assez de matiere combustible dans l'intérieur de la partie seche, pour y former des mines métalliques à plus de mille & douze cents pieds de profondeur. Ainsi, ces riches mines métalliques ont été formées dans la mer dans le temps que ces endroits lui servoient

Digitized by Google

de fond. Mais, d'un autre côté, si la matiere inflammable est nécessaire à la métallisation, il paroît qu'une surabondance de cette matiere n'y est pas propre, puisque l'on rencontre rarement beaucoup de minéraux métalliques parmi les charbons de terre, qui sont les lieux où la matiere inflammable est réunie avec la plus grande abondance. Il est à présumer qu'il faut des proportions & un certain état que la Nature connoît & sait se procurer.

Il se présente ici une question : Pourquoi les matieres métalliques sont-elles toujours accompagnées & minéralisées par de l'arsenic ou par du soufre, & souvent par ces deux substances en même temps ? Ces matieres entrent-elles pour quelque chose dans la composition des métaux ? A l'égard de l'arsenic, on ne connoît point encore la composition de ce minéral, ni le rôle qu'il peut jouer dans la formation des métaux : il est de tous les minéraux celui qui a le plus d'odeur, & il est peut-être une modification du phlogistique dans un certain état encore ignoré. Au reste, il se rencontre beaucoup de mines métalliques qui paroissent ne pas contenir d'arsenic : mais de ce que l'on n'y en trouve point, ce ne seroit pas une raison pour en conclure que cette substance ne seroit entrée pour rien dans la composition de ces mines métalliques. On pourroit soupçonner qu'il ne s'en est trouvé que la dose convenable pour former le métal, & que, dans les mines où l'arsenic se rencontre, cette substance est le surplus de ce qui étoit nécessaire à la composition de ce même métal.

Quant à la nécessité du soufre pour la formation des métaux, il est difficile de prononcer sur

Digitized by Google

ce ſujet; la Chymie n'eſt pas encore aſſez avancée : on ignore abſolument l'influence que peut avoir le ſoufre dans la métalliſation. Tout ce que l'on peut dire de plus raiſonnable, eſt que les matériaux du ſoufre & des métaux ſe trouvent réunis dans la mer. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former l'un & l'autre en même temps, & elle le fait auſſi. Comme le ſoufre a une grande affinité avec preſque toutes les matieres métalliques, il ſe combine avec celles qui peuvent s'unir avec lui : il les diſſout, & leur donne une forme réguliere & cryſtalline, qui tient de la forme de la cryſtalliſation du ſoufre & de celle de la cryſtalliſation de la matiere métallique qui ſe minéraliſe ; ce qui produit la diverſité de la cryſtalliſation qu'on remarque dans les différents minéraux métalliques.

L'arrangement qui regne dans l'intérieur de la terre, eſt généralement produit par les eaux de la mer. Ce lac immenſe a fait plus d'une fois ſa révolution autour du globe, & la fait encore, mais dans un eſpace de temps beaucoup plus long qu'il ne la faiſoit à l'inſtant de la création. Dans un moment nous ſentirons mieux la néceſſité de ces oſcillations. C'eſt dans le ſein des eaux que ſe ſont formés ces riches amas de combinaiſons abondantes en principe inflammable. La Nature travaille ſans ceſſe ſur le même plan ; & la mer, par ſes déplacements, nous fait part de ſon travail & de ſes richeſſes. Examinons préſentement les continents ſecs, & tâchons de reconnoître les altérations qu'ils ont néceſſairement éprouvées depuis qu'ils ne ſont plus fonds de mer.

La partie ſeche du globe, depuis qu'elle n'eſt plus fond de mer, n'éprouve pas, à beaucoup

Digitized by Google

près, autant d'altérations de la part des corps organisés ; & celles qui lui arrivent, sont produites plus par les végétaux que par les animaux, parcequ'ils sont en moindre nombre que dans la partie liquide où ils sont plus rassemblés. Les animaux n'ont dû se multiplier que proportionnellement à l'abondance de la nourriture. La destruction des corps organisés sur les continents secs, est employée aux végétations subséquentes : leur feu combiné, en se dégageant, maintient la chaleur & la fécondité de la terre ; c'est un des principaux effets du fumier pour la culture des terres. La matiere huileuse des corps organisés qui croissent & périssent en place, ne s'imbibe qu'à une très petite profondeur ; ainsi, ce moyen n'entre pas pour beaucoup dans les grandes opérations souterraines.

Les minéraux métalliques se trouvent plus ordinairement & plus abondamment dans ces grandes chaînes de montagnes que l'on nomme *montagnes primitives* & *montagnes de premiere formation*. Plusieurs Naturalistes prétendent qu'on ne rencontre aucun vestige de corps marins dans ces chaînes de montagnes : & de ce qu'elles ne sont point composées, comme les autres, de couches paralleles & horizontales, ils en ont conclu qu'elles n'ont point été formées dans la mer ; & que les métaux qu'elles renferment, ne sont point par conséquent produits par des combinaisons faites à l'aide du balancement des eaux de la mer.

Nous pensons que ces montagnes qu'on nomme *primitives*, ont été formées comme les autres, & qu'elles ont fait partie des fonds de mer, quoiqu'elles ne soient point disposées par couches horizontales, & qu'on n'y trouve aucun corps qui

Digitized by Google

ait appartenu à la mer : cela ne change rien au système général ; cela prouve seulement qu'elles sont de la plus haute antiquité. Le laps de temps change la nature des terres, & les ramene insensiblement au caractere de l'origine primitive de terre vitrifiable. Ce changement occasionne nécessairement un mouvement dans la masse totale, une diminution de volume, une retraite enfin. Ces effets sont suffisants pour détruire le parallélisme ou l'horizontalité des couches qui subsistoient nécessairement au moment de leur formation : c'est ainsi que l'on voit une pierre calcaire perdre, par l'action du feu, son eau & son air qui la constituoient pierre calcaire ; elle diminue de la moitié de son poids & de son volume. Si le feu est poussé jusqu'à l'extrême violence, cette même pierre perd aussi le petit parallélisme des couches dont elle étoit composée, à mesure qu'elle se rapproche davantage des propriétés & de la nature des terres vitrifiables : mais ce que le Chymiste fait dans son laboratoire à l'aide de la violence du feu, la Nature l'exécute sans ce moyen d'une maniere insensible & plus efficace. Toute la différence est que le temps ne lui coûte point, & qu'elle emploie à loisir celui qui lui est nécessaire pour ses grandes & merveilleuses opérations.

Les terres calcaires qui ont pu composer ces chaînes de montagnes, lors de leur formation, se sont changées, suivant les circonstances, aussi bien dans l'eau que hors de l'eau, les unes en quartz, les autres en pierres meulieres, en celles qu'on nomme *roc vif*, en cailloux, en cailloux plus beaux qui ont produit ces agates colorées & sans couleurs, qui varient à l'infini : toutes ces pierres conservent encore le parallélisme des cou-

Digitized by Google

ches des pierres calcaires auxquelles elles doivent leur origine, & dont elles ne sont qu'une transformation en pierres vitrifiables. Ces couches ne sont absolument point visibles à la vue simple : on ne peut même, tout au plus, que les soupçonner à l'aide d'un bon microscope : mais ayant exposé au feu le plus violent qu'on puisse produire dans un bon fourneau, du quartz, des cailloux ou pierres à fusil de différentes couleurs, des agates colorées & sans couleurs, l'activité du feu a calciné & détruit cette substance qui leur donne du corps & de la solidité, à laquelle nous avons donné le nom de *principe de fusibilité*. Toutes ces pierres sont devenues seches, ayant une sorte de friabilité, & elles se sont séparées par feuillets qui indiquoient les différentes couches dont elles étoient composées. Il y a donc lieu de croire que les pierres calcaires redeviennent pierres vitrifiables, sans rien perdre de leur organisation primitive. On trouve dans une infinité d'endroits de la terre, des coquilles qui ont parfaitement conservé leurs formes, & qui sont changées en pierres vitrifiables.

Les matieres argilleuses ont de même subi des altérations dans l'eau, comme hors de l'eau : les unes se sont durcies d'une infinité de manieres ; elles ont formé les talcs, les mica, les amiantes, les asbestes, & toutes les concrétions qui doivent leur origine aux changements que les argilles éprouvent par le laps de temps, & qui appartiennent à des corps plus anciens que la montagne, qui ont été formés dans la mer.

Ces montagnes primitives contiennent des métaux, des pyrites de toute espece ; par conséquent elles ont renfermé autrefois des matieres inflam-

mables qui leur ont été fournies par des corps organisés, puisque, sans ces substances, il n'y auroit point eu de métallisation. Si l'on ne retrouve plus aujourd'hui dans les anciennes montagnes de veines de charbons de terre, comme on en trouve dans les montagnes plus nouvelles, c'est par la même cause que nous venons d'exposer : le temps qui ramene tout à une substance homogene, a détruit ces charbons ; ce qui a pu arriver de deux manieres, par combustion, & sans combustion. La Nature opere ces mêmes effets par des causes opposées. Au reste, nous pensons que, si l'on faisoit des recherches plus exactes, on découvriroit dans ces anciennes montagnes des vestiges de la mer, des coquilles enfin, mais changées en pierres vitrifiables. On ne doit point s'attendre à en trouver beaucoup, parcequ'elles sont dénaturées par plusieurs causes qui concourent en même temps : 1°. par la dissipation des substances que nous avons dit constituer la terre calcaire : 2°. par la retraite, laquelle est si grande que la terre calcaire, en redevenant terre vitrifiable, diminue de la moitié de son poids & de son volume. D'ailleurs, pendant que cet effet arrive, il doit se produire un mouvement qui est plus que suffisant pour détruire les coquilles.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, que la Nature, après s'être préparé des mêlanges propres à la métallisation, forme, suivant les circonstances, ou des pyrites, ou des mines métalliques. On observe, en faisant l'analyse de ces corps, qu'ils sont essentiellement composés des mêmes substances, & qu'ils ne different entre eux, que par les proportions. Les pyrites contiennent beaucoup de minéralisateurs & peu de

métal. Les minéraux métalliques contiennent davantage de métal, & moins de minéralisateurs. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre, & assez souvent l'arsenic, quelquefois séparément, & quelquefois ensemble. Ce seroit ici le moment de parler des volcans, des tremblements de terre, & des moyens que la Nature s'est préparés pour produire ces grandes commotions & ces violentes secousses que nous éprouvons de temps en temps; mais nous nous contenterons d'exposer ici quelques idées générales.

Lorsque nous avons parlé de la combinaison du soufre avec les matieres métalliques, nous avons dit que, lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, elles s'enflamment seules, même dans les vaisseaux clos, à l'exception des mêlanges de soufre & de matieres métalliques qui ne contractent point de combinaison, tels que l'or, le zinc, & peut-être la platine. Cet effet est produit par l'état où se trouve le phlogistique, & par l'action que ces matieres exercent réciproquement l'une sur l'autre, pour se combiner d'une maniere différente qu'elles ne l'étoient d'abord. L'effet dont nous parlons, a lieu par la voie seche; mais il est à présumer que, si l'on tentoit ces expériences par la voie humide; c'est-à-dire que, si l'on mêloit en grand des portions de limailles de différents métaux, chacune séparément, avec des proportions de soufre convenables & humectées avec de l'eau, il en résulteroit des inflammations, comme il en résulte du mêlange de la limaille de fer avec du soufre. Ainsi, ce phénomene qu'on avoit cru particulier au fer, ne seroit plus restreint à ce seul métal; il seroit

commun à toutes les matieres métalliques, soit métal, soit demi-métal, qui peuvent contracter union de combinaison avec le soufre : d'ailleurs, la matte de cuivre est susceptible de se vitrioliser & de s'enflammer. Ces substances forment d'abord un grand moyen que la Nature s'est préparé pour produire des tremblements de terre, lorsque les circonstances deviennent favorables à l'inflammation de ces corps.

La Nature s'est encore réservé un bien plus grand moyen du même genre, par l'immense quantité de pyrites qu'elle a répandues dans l'intérieur du globe. Ce genre de minéral, comme nous le verrons, est susceptible d'effleurir par l'action combinée de l'air & de l'eau, & de s'enflammer. Ces inflammations sont d'autant plus considérables, que les pyrites sont plus abondantes ; ce qui fait une seconde cause des inflammations souterraines & des tremblements de terre.

L'inflammation de ces minéraux, lorsqu'elle a lieu, est prompte, vive & capable des plus terribles explosions ; mais elle doit être en même temps de peu de durée. Leur matiere inflammable brûle tranquillement après s'être fait jour au travers des terres ; mais l'inflammation se renouvelle de temps en temps, jusqu'à ce qu'enfin la matiere combustible soit entiérement consumée.

Si l'on joint à ces deux causes d'inflammations souterraines, celles qui proviennent de l'immense quantité de soufre, de bitume & de charbon de terre, qui peuvent se trouver, & qui se trouvent souvent réunis en même temps dans le même foyer, on ne sera plus surpris des terribles effets & des grandes révolutions locales que peuvent

produire à la surface du globe ces énormes incendies souterrains. Il paroît, suivant les observations des Voyageurs naturalistes, que les volcans les plus redoutables sont placés dans les grandes chaînes de montagnes, parcequ'elles sont plus abondantes en matieres inflammables sous toutes sortes d'états.

L'action combinée de l'air & de l'eau sur les pyrites occasionne leur inflammation : celles-ci mettent le feu aux matieres combustibles qui se trouvent dans leur voisinage. A ces effets, vient presque toujours se réunir de l'eau qui est réduite en vapeurs par l'activité du foyer, & qui produit ces secousses qui sont d'autant plus violentes, que la résistance des terres est plus grande : ces secousses se propagent ensuite dans les terres de proche en proche, à des distances d'autant plus grandes, que celles qui adossent le volcan sont plus solides, & d'une continuité qui n'est point interrompue par des cavernes ou des masses de sable. On peut comparer cet effet à celui que produit le recul d'une arme à feu, ou une file de billes dont la derniere est mise en action par le choc qu'on fait à la premiere.

L'organisation qui regne, tant dans l'intérieur de la terre, qu'à sa surface, est donc l'ouvrage des eaux, & des corps organisés qui croissent & périssent, les uns dans la mer, & les autres dans la partie seche du globe. Ces deux agents puissants (les eaux & les corps organisés) ont fait plus d'une fois leurs révolutions autour du globe : ils ont donné à la terre vitrifiable élémentaire toutes les modifications qu'elle étoit susceptible de recevoir, pour la faire entrer dans une infinité de combi-

naiſons. Ce ſont eux qui ont répandu ce fonds immenſe de ſubſtance fertiliſante ſur la plupart des terreins que les eaux ont abandonnés, & que nous cultivons ; mais la Nature qui eſt toujours en action, change & détruit tour à tour les combinaiſons qu'elle forme : elle ſe procure, par ces opérations qu'elle fait ſimultanément, de nouvelles ſubſtances qui font fonction de principes à d'autres corps de plus en plus ſimples, juſqu'à ce qu'enfin elle ait tout ramené au degré de ſimplicité d'où elle étoit partie. Les endroits de la partie ſeche du globe, ſi fertiles aujourd'hui, ne ſont point exceptés de la loi que la Nature s'eſt impoſée : ils redeviendront néceſſairement, par la ſucceſſion des temps, auſſi ſtériles que le globe entier devoit l'être lui-même au moment de ſa création : les corps organiſés qui les habitent, ne ſont pas en aſſez grand nombre pour entretenir toujours au même degré ce fonds de ſubſtance fertiliſante ; il doit néceſſairement diminuer. Les corps organiſés qui habitent les continents ſecs ont contre eux leur petit nombre, la Nature qui travaille d'une maniere ſourde & lente à ramener ces continents ſecs au caractere ſpécifique de leur origine, & les eaux des pluies qui leſſivent continuellement ces mêmes terreins, & qui portent en détail dans la mer, par le moyen des fleuves, une bonne partie de ce fonds ſi précieux pour notre ſubſiſtance, la ſubſtance fertiliſante enfin. Il ne faut que du temps pour produire ces grands changements : ils ont lieu tous les jours ; mais mille générations ſucceſſives d'hommes à qui l'on ſuppoſeroit les mêmes connoiſſances & la même faculté de voir, ne s'en appercevroient pas, par-

Digitized by Google

ceque ces effets font infiniment plus insensibles que ceux que peut produire une heure de plus sur la constitution d'un homme vigoureux & à la fleur de son âge.

Les terreins devenus stériles par la succession des temps & des causes dont nous parlons, deviennent la proie des eaux de la mer : ces eaux ne pouvant plus être retenues, s'épanchent : elles remanient concurremment avec les corps organisés, ces terreins qui se fertilisent de nouveau pour des générations futures : tandis que ces eaux operent ce rajeunissement d'une partie de la Nature, elles laissent à découvert d'autres terreins qu'elles ont rendus propres à la germination des végétaux; & c'est par une circulation continuelle, & par une sagesse admirable, que les corps organisés qui habitent la partie seche du globe, trouvent toujours de quoi subsister.

Tout ce que nous venons d'exposer prouve de plus que l'intérieur du globe est par-tout pénétré de matiere inflammable, & que, dans beaucoup d'endroits, il y a des amas énormes de matieres combustibles. Ces matieres combustibles se décomposent par le temps dans l'intérieur des terres, les unes en s'enflammant, & les autres sans combustion apparente. Dans l'un & dans l'autre cas, le feu combiné de ces corps est séparé, réduit à l'état de feu pur, & se répand dans les terres. C'est vraisemblablement ce feu qui est en plus grande partie la cause de la chaleur, presque par-tout uniforme, qui regne dans l'intérieur du globe; enfin, c'est la décomposition de la matiere inflammable des corps organisés, qui entretient cette chaleur, à peu près toujours au même degré. Sans la décomposition de cette substance inflam-

Digitized by Google

mable, l'intérieur du globe feroit d'un froid glacial, lorſqu'on ſeroit arrivé à une certaine profondeur. Il nous ſemble que ces raiſons expliquent mieux, & d'une maniere plus ſimple, plus naturelle & plus ſenſible, la cauſe de la chaleur interne, que la ſuppoſition d'un feu placé au centre de la terre, que les Philoſophes partiſans de ce ſyſtême ont appellé *feu central*.

Je n'exclus pas pour cela la chaleur que le ſoleil répand dans les terres; je conçois très bien que notre globe qui tourne autour du ſoleil, lui préſentant ſucceſſivement ſes ſurfaces, en eſt ſenſiblement échauffé; mais la chaleur que répand cet aſtre, ne pénetre pas à une grande profondeur, puiſque les ſouterrains ne ſont pas plus chauds en été qu'en hiver: il en ſeroit tout autrement, ſi la chaleur du ſoleil pénétroit profondément. Dans la ſuppoſition où l'on pourroit s'aſſurer que ces vaſtes plaines de ſable qui occupent certains continents du globe, ont une grande épaiſſeur, & qu'elles ne ſont point environnées de matieres combuſtibles dans l'état de décompoſition, nous préſumons qu'en creuſant même a une médiocre profondeur, on obſerveroit que l'intérieur de ces endroits de la terre eſt beaucoup plus froid que par-tout ailleurs. Dans notre hypotheſe, la chaleur ſouterraine doit diminuer à proportion de l'épuiſement de la matiere combuſtible enſevelie, & la partie ſeche du globe ſe refroidir dans la même proportion; il ne faut que du temps pour opérer ces grands changements. Il eſt donc néceſſaire que la mer faſſe ſa révolution autour du globe pour introduire dans ſon intérieur la matiere inflammable, &, par ce moyen, réchauffer & renouveller, pour ainſi dire, les continents

Digitized by Google

épuisés qu'elle a depuis long-temps abandonnés.

Des Mines métalliques.

On nomme *mines*, tout amas de matieres de même espece réunies, qui occupent une certaine étendue dans l'intérieur de la terre. Dans ce sens, les chaînes considérables de pierres de même sorte seroient autant de mines : elles en sont aussi ; mais communément on ne leur donne point ce nom : on les nomme *carrieres*, *chaînes de pierres*, *veines de terres*, *&c.* Les mines proprement dites sont ces amas immenses de sel marin, de gypse, de charbon de terre, de bitumes, de soufre, de pyrites, de minéraux métalliques, &c. qui occupent dans l'intérieur du globe des espaces considérables, & y forment des veines d'une certaine étendue.

Les mines métalliques sont des corps qui contiennent les métaux, mais combinés avec des substances minéralisantes. On trouve rarement les métaux dans leur état de pureté. Lorsque par hasard on en rencontre de pures dans l'intérieur de la terre, on les nomme *métaux vierges* ou *natifs*.

On donne le nom de *minéralisateur* à la substance que la Nature a combinée avec le métal, & qui lui ôte les propriétés qu'il a lorsqu'il est dans l'état de pureté. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre ou l'arsenic, & souvent tous les deux les minéralisent en même temps. Il peut aussi se rencontrer des métaux qui soient minéralisés par des matieres salines ; mais on doit bien distinguer les métaux dans l'état salin, de ceux qui sont vé-

ritablement dans l'état de mine proprement dite. Dans le premier cas, si la substance a une saveur saline & de la dissolubilité dans l'eau, c'est un sel métallique ; tels sont les vitriols, les autres combinaisons salines métalliques, les eaux minérales riches en sels métalliques qu'on ne peut, sans confusion, désigner sous le nom de mine. Il paroît donc qu'il convient de restreindre, pour une plus grande clarté, le nom de mines métalliques à des métaux minéralisés par des substances qui ne leur communiquent point les propriétés salines : sans cela il seroit impossible de distinguer les différents états sous lesquels la Nature nous présente les matieres métalliques ; il faudroit nommer *mine de cuivre*, une eau chargée de vitriol de cuivre, & *mine de fer*, celle qui est chargée de vitriol de mars.

Toutes les mines sont, pour l'ordinaire, mêlées & adhérentes à des matieres terreuses. On donne le nom de *gangue* à ces matieres étrangeres aux mines. La gangue des mines est quelquefois une pierre crystallisée & tendre ; dans ce cas, on la nomme *spath*. Ce spath est ou calcaire, ou gypseux, ou vitrifiable. Lorsque la gangue est crystallisée, que les crystaux sont transparents, taillés en pointes de diamant, & durs comme du crystal, on leur donne le nom de *crystaux de mines*. Ces mêmes crystaux de mines sont quelquefois amoncelés & colorés par de la matiere métallique ; alors ils portent différents noms suivant leur couleur, comme *prime d'émeraude* lorsqu'ils sont verts, & *prime d'améthyste* lorsqu'ils ont une couleur violette, &c. Quelquefois la gangue est une pierre non crystallisée, blanche, laiteuse, demi-transparente, fort dure, & faisant

ſant beaucoup de feu étant frappée contre le briquet ; c'eſt ce que l'on nomme *quartz*.

On trouve dans les cabinets d'hiſtoire naturelle une infinité de matiéres minérales variées ſous tant de formes différentes, qu'elles offrent un très beau tableau de tous les jeux de la Nature ; mais toutes ces mines, en quelque nombre qu'on les rencontre, ſe réduiſent à quatorze eſpeces diſtinctives, produiſant quatorze eſpeces de matieres métalliques.

Toutes les mines, quelque forme qu'elles aient, ne ſont que quelques variétés d'une de ces quatorze principales mines ; du moins juſqu'à préſent on n'en connoît point davantage, quoiqu'il en exiſte peut-être dans la nature un bien plus grand nombre.

Nous allons parler d'abord de ces quatorze différentes eſpeces de mines ; enſuite nous ferons connoître les indices par leſquels on parvient à les découvrir, la direction des filons, la maniere d'en tirer le minéral, les vapeurs qui regnent dans ces ſouterrains métalliques, la méthode d'eſſayer ces différentes mines pour connoître ce qu'elles contiennent ; enfin, les principes généraux de leur fonte en grand pour en extraire toutes les ſubſtances utiles qu'elles peuvent produire.

Mines d'Or.

A proprement parler, il n'y a point de véritable mine d'or. Ce métal ſe trouve bien à la vérité dans le ſein de la terre, ſous une infinité de formes différentes : mais il n'eſt jamais minéraliſé, il n'eſt que diſperſé dans les matieres terreuſes, ſans être combiné ; ainſi il eſt toujours

Digitized by Google

vierge. Lorsqu'il est allié, c'est ordinairement avec des matieres métalliques, comme l'argent, le cuivre, le fer & le plomb. L'or se trouve principalement en *Asie*, au *Pérou*, au *Japon*, dans la *Guinée* en Afrique, à l'endroit qu'on nomme la *Côte d'Or*, à *Malaca* en Madagascar.

L'Europe contient aussi quelques mines d'or; on en trouve en Suede, en Norwege, en Hongrie & en France. On trouve aussi de l'or dans une espece de pierre que l'on nomme *lapis lazuli*, ou *pierre d'azur*. Plusieurs rivieres charrient des paillettes d'or, comme le *Rhin*, le *Rhône*, le *Doux*, le *Cere* dans les Cevenes, le *Gardon*, la *Rigue*, l'*Ariege* & la *Garonne*. Voyez *le Mémoire de Réaumur, dans le volume de l'Académie, année* 1718.

M. Lehmann, premier volume, page 114, dit que l'or, sans être minéralisé, s'attache par préférence dans les mines à la pierre de corne, sur le quartz, sur les mines d'antimoine & de cinabre.

Mines de Platine.

Il est à présumer, d'après les propriétés de la platine que nous avons fait connoître, qu'il n'y a point, à proprement parler, de mine de ce métal, puisqu'il ne peut contracter aucune union avec le soufre & l'arsenic, qui sont les principales matieres qui minéralisent les substances métalliques: mais si l'on entend indistinctement, sous le nom de mine, les corps terreux qui recelent la matiere métallique, dans ce sens, la platine doit avoir ses mines comme l'or; c'est-à-dire que l'on doit la trouver, ainsi que l'or, sans être minéralisée. En parlant des propriétés de la

Digitized by Google

platine, nous avons fait obſerver qu'on n'avoit rien de certain ſur ſon hiſtoire naturelle. On ne connoît pas mieux les corps qu'on pourroit nommer *mine* de ce métal. M. Lewis qui a fait beaucoup de recherches ſur la platine, dit que 'sGraveſand avoit en ſa poſſeſſion un corps métallique fort lourd qu'on eſtimoit même plus peſant que l'or, & qu'on diſoit avoir été apporté de la Chine par des vaiſſeaux Hollandois de la Compagnie des Indes orientales, & y avoir été vendu à un prix très conſidérable. Le même M. Lewis remarque qu'Alonzo Barba fait mention d'une ſubſtance minérale ſous le nom de *chumpi* qu'il décrit être une pierre de la nature de l'émeril qui tient de celle du fer, d'une couleur griſe & un peu brillante, fort dure à travailler, parcequ'elle réſiſte beaucoup au feu, & qui ſe trouve au Potoſi, à Choyaca & dans d'autres lieux avec des mines noirâtres & rougeâtres qui tiennent de l'or. S'il ſe trouve, dit M. Lewis, de la platine en groſſe maſſe, elle reſſemble bien à la matiere décrite par Alonzo Barba.

Les mines de platine, ajoute M. Lewis, ſont peut-être un minéral de même eſpece que celui dont pluſieurs Auteurs ont parlé ſous le nom d'*émeril d'Eſpagne*. Ces Auteurs diſent que cet émeril ſe trouve dans les mines d'or, & que l'exportation en eſt prohibée; qu'il contient des filandres ou veines d'or natif, & qu'il eſt fort recherché par les Alchymiſtes. On s'en eſt ſouvent ſervi pour falſifier l'or, parceque la ſubſtance qu'il lui fournit, réſiſte, comme l'or, au plomb, à l'antimoine, aux acides & au cément; mais on l'en ſépare par l'amalgamation avec le mercure. Ce dernier rejette l'émeril, & retient l'or; propriétés,

Digitized by Google

dit M. Lewis, qui sont les caracteres de la platine, & qui n'appartiennent à aucune autre substance connue. Becker fait mention de cette falsification de l'or, *per extractum smiridis Hispanici*, dans son *Minera arenaria*; & il l'a indiquée bien des fois dans sa *Physica subterranea*. A la vérité, Becker & Staahl nomment tous deux *terre*, la substance que l'or prend dans l'émeril, & dont il se charge, au lieu que la platine est un métal; mais cela n'affoiblit en rien l'idée de M. Lewis, puisque Becker & Staahl donnent aussi le nom de *terre* au zinc que la calamine fournit au cuivre rouge, pour le changer en cuivre jaune. Si Becker & Staahl se sont trompés sur la nature de la pierre calaminaire, sur laquelle ils pouvoient facilement acquérir des connoissances; à plus forte raison ont-ils pu se tromper sur les minéraux qui contiennent la platine qui est le métal le plus difficile à fondre.

D'après ces soupçons, M. Lewis a fait plusieurs expériences tendantes à séparer, par le moyen du plomb, la platine de l'émeril, mais inutilement. L'émeril qu'il a employé est celui d'Europe, & il conclut, avec assez de vraisemblance, que tous les émerils ne sont pas dans le même cas; il faut les essayer tous: il peut s'en trouver certaines especes, même en Europe, qui contiennent de la platine.

Mines d'Argent.

On trouve assez souvent de l'argent *vierge* dans les mines. Il est sous diverses formes, comme en filets, en végétation, en feuilles, &c. mais les vraies mines d'argent sont celles où ce métal est minéralisé par du soufre & par de l'arsenic.

Digitized by Google

Il y a des mines d'argent dans les quatre parties du monde; mais l'Amérique en contient plus que les autres contrées.

Les mines d'argent les plus riches que l'on connoisse, sont celles des pays froids de l'Amérique; telles sont celles du *Potosi:* il y en a aussi de fort riches à *Oruvo*, près d'Arcia, & à *Ollacha*, près de Cusco.

Il y a en France un grand nombre de mines d'argent : celle de *Sainte-Marie-aux-Mines* est assez riche : on y trouve de temps en temps des morceaux assez considérables de mine d'argent rouge. Cette espéce de mine doit sa couleur à une portion d'arsenic & de soufre qui minéralise ainsi l'argent.

Il y a une espece de mine d'argent que l'on nomme *mine d'argent cornée*, parcequ'elle ressemble un peu à de la corne, & qu'elle se laisse couper comme elle : cette mine s'étend un peu sous le marteau : l'argent y est pour l'ordinaire minéralisé par de l'arsenic : cette mine est d'autant plus riche, qu'elle est plus noirâtre : il s'en trouve qui rend quatre-vingt-dix livres d'argent fin par quintal. Après cette espece de mine, ce sont celles qu'on nomme *mines d'argent rouge*, qui sont les plus riches : elles sont tantôt en grappes, tantôt sous d'autres formes; quelquefois noires avec des taches rouges; & quelquefois rouges comme du cinabre. J'en ai vu aussi qui étoient transparentes comme des hyacinthes.

Les mines d'argent proprement dites, c'est-à-dire celles où ce métal est seulement minéralisé, sans être allié à d'autres métaux, sont fort rares. L'argent se trouve presque toujours mêlé, confondu & minéralisé avec d'autres métaux, avec

Digitized by Google

du cuivre, par exemple, & le plus souvent avec des mines de plomb. Les ouvriers donnent ordinairement le nom de *mines d'argent* à des mines de cuivre ou de plomb, parceque le bénéfice qu'elles fournissent en argent est plus grand que celui qu'elles rendent en cuivre ou en plomb; mais ce sont de fausses dénominations auxquelles les Chymistes n'ont point d'égard : ils appellent, dans ce cas, *mines* de cuivre ou de plomb *tenant argent*, celles où le poids de ces métaux excede celui de l'argent.

Mines de Plomb.

Le plomb se rencontre rarement dans son état de pureté; & lorsqu'on en trouve de natif, il est en rameaux ou en grains ronds comme des pois. Le plomb est le plus ordinairement minéralisé par du soufre & par de l'arsenic, & souvent par ces deux substances en même temps. Les mines de plomb que l'on nomme aussi *galene* & *alquifoux*, se trouvent dans les quatre parties du monde. Il y en a beaucoup en France. Ces mines sont ordinairement en cubes très brillants & entassés les uns sur les autres symmétriquement. Les mines de plomb sont encore assez souvent mêlées avec d'autres matieres métalliques, comme l'or, l'argent & le cuivre : il est même rare de trouver des mines de plomb absolument pures; elles contiennent presque toutes une certaine quantité de métaux fins. On ne connoît jusqu'à présent qu'une mine de plomb située en Hongrie qui ne contient aucune substance métallique étrangere au plomb. Les Essayeurs font, par cette raison, beaucoup de cas du plomb qu'on en tire, pour les opérations de la coupelle.

Digitized by Google

Les Naturalistes distinguent beaucoup d'especes de mines de plomb par rapport à leurs figures, à leurs couleurs. Ces divisions peuvent avoir leur utilité dans la distribution des cabinets d'Histoire Naturelle; mais nous les croyons inutiles à notre objet. Nous nous contenterons d'observer que les Métallurgistes ont remarqué que les mines de plomb à petites facettes ou à petits cubes, sont les plus généralement riches en métaux fins, & que, lorsque ces especes de mines contiennent suffisamment d'or & d'argent, on les traite pour en retirer ces différents métaux, & pour vendre le plomb à part.

Mine de Cuivre.

On trouve dans les entrailles de la terre du cuivre vierge : il y en a de disposé en cubes, en grains, en feuilles, en rameaux, en grappes, &c. Ce cuivre natif n'a jamais la pureté de celui qui a été bien travaillé, quoique néanmoins il ait presque la ductilité de celui qui a été purifié dans les travaux en grand.

Le cuivre se trouve minéralisé par le soufre & l'arsenic, & disposé d'une infinité de manieres différentes; ce qui a donné lieu à plusieurs Naturalistes de faire une classe considérable des corps naturels qui peuvent véritablement mériter le nom de *mines de cuivre*.

Toutes ces mines se reconnoissent singuliérement par une efflorescence bleue ou verte qui se trouve toujours à leur surface, ou qui ne tarde pas à se faire appercevoir, lorsqu'on les tient pendant quelque temps dans un endroit humide.

Les mines de cuivre sont, comme celles dont nous avons parlé précédemment, mêlées & dis-

Digitized by Google

persées avec des matieres pierreuses de toutes especes : elles sont encore fort souvent mêlées avec d'autres matieres métalliques : il y en a qui contiennent en même temps de l'or, de l'argent & du fer.

Mines d'Etain.

On rencontre très rarement de l'étain *vierge*. Ce métal est toujours minéralisé par du soufre & par de l'arsenic.

Les mines d'étain sont rares : on n'en connoît point en France ; cependant il y a tout lieu de présumer que, si l'on faisoit des recherches, on en trouveroit dans les environs d'Alençon. Cette conjecture est fondée sur ce qu'on rencontre dans les carrieres de ce canton, une sorte de cryftal de roche qui paroît être coloré par de l'étain. On peut dire la même chose de quelques cantons de la Bretagne.

Les mines d'étain se trouvent ordinairement dans les endroits sablonneux en *Allemagne*, en *Bohême*, en *Saxe*, en *Pologne*, en *Suede*, à *Siam*, à *Malaca*, dans la province de *Cornouaille* en Angleterre, dans un lieu auquel on a donné le nom d'*Isle d'Etain*.

La plupart des mines d'étain sont formées en cryftaux anguleux ; les uns en cubes, les autres en especes d'aiguilles dont les extrémités sont taillées en pointes de diamant. Il y a des mines d'étain blanches ; il y en a de jaunes ; il y en a de brunes, de vertes, &c. on en trouve aussi de transparentes. Les grenats sont des pierres vitrifiables que l'on croit être colorées par de l'étain.

Digitized by Google

Mines de Fer.

Les mines de fer sont très communes. C'est le métal le plus universellement répandu dans la Nature. Il y a même peu de pays où il ne se rencontre quelques mines de fer.

Les Naturalistes ont divisé les mines de fer à l'infini ; & en effet, il y en a sous une infinité de formes différentes : on rencontre souvent du fer *vierge* sous une forme cubique, en grains, &c. Ce fer natif est toujours beaucoup moins ductile que celui qui a été purifié ; mais il l'est infiniment davantage que le fer de fonte : il se laisse applatir sous le marteau.

Les mines de fer se reconnoissent toutes par une efflorescence ou rouille qui est à leur surface. Il y a de ces mines qui sont crystallisées en figures cubiques, ou octaëdres. On trouve aussi des mines de fer blanches qu'on ne soupçonneroit pas contenir du fer ; cependant quelques-unes de ces mines en rendent une très grande quantité. La *pierre hématite*, le crayon rouge, qui est la pierre hématite tendre, la *pierre d'aimant*, sont des mines de fer. On n'exploite guere ces mines dans les travaux en grand, parcequ'elles fournissent peu de fer, ou que celles qui en rendent beaucoup, comme la pierre hématite dure, donnent un fer trop aigre & trop difficile à travailler.

Mines de Zinc.

Le zinc *vierge* est fort rare. M. Bomare (1) paroît

(1) Dictionnaire d'Histoire Naturelle au mot Zinc.

être le premier qui ait fait mention du zinc natif : il dit en avoir trouvé à *Goslard*. Les mines de zinc, c'eſt-à-dire celles qui ne contiennent que du zinc, ſont auſſi très rares : elles ſont, pour l'ordinaire, mêlées avec des mines de plomb, & minéraliſées par du ſoufre & par de l'arſenic. Quelques Naturaliſtes rangent parmi les mines de zinc, pluſieurs matieres minérales que l'on nomme *blende*; mais les vraies mines de zinc ſont les différents minéraux connus ſous le nom de *pierres calaminaires*.

Mines de Biſmuth.

Les mines de biſmuth ſe trouvent dans la *Saxe*, dans la *Bohême*, dans la *Suede*, &c. On rencontre aſſez ſouvent du biſmuth vierge, mais il eſt ordinairement minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Il y a des mines de biſmuth qui ne contiennent que ce demi-metal. Ces mines ſont diſpoſées à facettes, & le biſmuth qu'elles contiennent n'eſt point, pour l'ordinaire, minéraliſé ; & lorſqu'il l'eſt, ce n'eſt que par une très petite quantité de ſoufre.

La plus grande partie du biſmuth qui eſt dans le commerce, eſt tirée des mines de cobalt.

Mines d'Antimoine.

L'antimoine eſt la mine du régule d'antimoine. Le régule d'antimoine *vierge* eſt fort rare ; on en a trouvé pour la premiere fois en 1748. M. Valérius en a fait mention dans ſa *Minéralogie*. Le régule d'antimoine eſt ordinairement

Digitized by Google

minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic.

Les mines d'antimoine sont pour l'ordinaire disposées en aiguilles, d'une couleur grise, brillante, tirant sur celle des mines de plomb. Celles qui contiennent de l'arsenic ont dans certains endroits une couleur rouge. Il y a des mines d'antimoine dans la Hongrie : il y en a aussi en France, dans l'Auvergne, le Bourbonnois & le Poitou.

Mines de Cobalt.

Les mines de cobalt ont presque toutes à leur surface une efflorescence d'une légere couleur de lie de vin. La plupart ressemblent dans leurs cassures à certaines mines d'antimoine, & elles contiennent toutes ordinairement une très grande quantité d'arsenic. C'est de ces mines qu'on retire presque tout celui qui est dans le commerce. Quelques Naturalistes & plusieurs Chymistes ont confondu les mines de cobalt avec celles de bismuth, parceque ces deux matieres métalliques sont communément réunies dans le même minérai ; cependant elles ont chacune leurs mines particulieres.

Il y a des mines de cobalt très compactes, très dures, & il y en a de fort tendres ; il s'en trouve aussi de crystallisées. Les Naturalistes en font de beaucoup d'especes. Les mines de cobalt sont en *Saxe*, à *Schenebérg*, à *Johann-Georgen-Stad*, à *Annaberg*. Ces mines sont d'un très grand revenu pour la Saxe, par rapport au bleu qu'on en tire pour peindre sur la faïance & sur la porcelaine. On a découvert une mine de cobalt dans les Pyrénées sur les frontieres d'Espagne. Je l'ai exa-

Digitized by Google

minée & l'ai trouvée d'une excellente qualité : elle contient aussi du bismuth. Il seroit intéressant pour le commerce qu'elle fût exploitée.

On trouve chez les Droguistes beaucoup de minéraux qu'ils ne connoissent pas, & qu'ils vendent sous le nom de cobalt ; tels sont le *régule d'arsenic*, la *pyrite arsenicale*, certaines *mines d'antimoine* & de *bismuth*. Mais les mines de cobalt ne doivent pas être confondues avec ces substances. Une des principales propriétés qui les rend faciles à reconnoître, est celle de produire un très beau bleu par la vitrification.

Beaucoup de mines de cobalt sont sujettes à tomber plus ou moins en efflorescence à l'air humide, & à pousser à leur surface une croûte de couleur grise cendrée tirant sur le couleur de rose, ou de fleurs de pêcher ; c'est ce que l'on nomme *fleurs de cobalt* : elles s'en détachent facilement par le frottement.

Mines de Nickel.

On ne connoît encore qu'imparfaitement en France les mines de nickel. M. Cronstedt dit que c'est un minéral connu sous le nom de *kupfer-nickel*, ou *mine arsenicale rouge*. Ce minéral est d'une couleur verdâtre à l'extérieur, & d'un jaune rougeâtre, compact & brillant dans sa fracture récente. Il contient beaucoup de soufre & d'arsenic, un peu de fer, de cuivre, & le demi-métal que ce Chymiste en a tiré, & qu'il a nommé *nickel*.

Le kupfer-nickel, suivant Geller, est une mine arsenicale d'un rouge de cuivre, & qui con-

Digitized by Google

tient quelquefois de ce dernier métal : il dit que c'eſt une mauvaiſe mine de cobalt qui eſt mêlée avec beaucoup de ſoufre & d'arſenic.

En examinant les propriétés du régule de cobalt & du nickel, j'ai expoſé mon ſentiment ſur la nature de ce nouveau demi-métal. J'ai dit qu'il pourroit être du cobalt dans un état particulier qui n'auroit pas la propriété de donner du bleu par la vitrification.

Mines de Mercure.

Le mercure *vierge* n'eſt pas rare dans les mines, quoiqu'ordinairement on ne l'y trouve qu'en petite quantité, parcequ'il échappe dans les fentes de la terre, & qu'on a beaucoup de peine à le retenir. Il eſt ordinairement minéraliſé par du ſoufre, & rarement par de l'arſenic. Ses mines ſont ordinairement d'une couleur rouge, & connues ſous le nom de *cinabre naturel.*

Il y a un grand nombre d'eſpeces de mines de mercure ou de cinabre naturel, qui ne different entre elles que par les proportions de mercure, de ſoufre & de matieres pierreuſes qui ſervent de gangue à cette eſpece de minéral.

Mines d'Arſenic.

L'arſenic eſt la chaux d'un demi-métal qui, comme nous l'avons dit précédemment, ſe trouve ordinairement mêlée avec une infinité d'autres matieres minérales d'où on le retire par occaſion ; cependant on trouve dans le ſein de la terre de l'arſenic *vierge* qui eſt blanc, & pluſieurs terres qui contiennent de l'arſenic dans le même état.

Digitized by Google

Les vraies mines d'arſenic ſont les différentes eſpeces d'*orpiment*, de *réalgal* ou *réagal*. C'eſt le ſoufre qui minéraliſe ainſi l'arſenic. Ordinairement on ne ſe donne pas la peine de retirer l'arſenic de ces ſubſtances, pour les raiſons que nous venons de donner.

Le *miſpickel*, qu'on nomme auſſi *pyrites arſenicales blanches*, eſt encore une mine d'arſenic qui contient du ſoufre : elle eſt d'un blanc argentin, diſpoſée à facettes, & elle eſt ſuſceptible de prendre un beau poli. Le *kupfer-nickel* eſt encore un minéral qu'on pourroit regarder comme une mine d'arſenic, parcequ'il en contient beaucoup.

Obſervations générales ſur la Métallurgie.

Le petit détail dans lequel je viens d'entrer ſur les différentes mines, laiſſe appercevoir que la Nature nous offre les ſubſtances métalliques dans un état de mêlange & de confuſion qui ſeroit bien capable de dégoûter de les travailler ſi l'expérience n'avoit appris à les ſéparer & à les purifier. Tout l'art de la Métallurgie conſiſte donc à ſéparer avec profit les différents métaux les uns des autres, & ſouvent à tirer encore avec économie les matieres minéraliſantes que la Nature a réunies dans un même minéral.

Il y a dans cet art important des travaux extrêmement ingénieux, & qui feront honneur à jamais à l'eſprit humain ; mais les découvertes ont dû néceſſairement être rares & lentes dans les premiers temps de la Métallurgie. Les progrès qu'on y a faits ont dû ſuivre d'un pas égal ceux des connoiſſances phyſiques & chymiques, &

Digitized by Google

ceux des arts dont elle emprunte les secours, tels que la maçonnerie dont elle a besoin pour la construction des fourneaux, & la méchanique qui lui fournit les moyens de tirer hors de la terre le minéral, de prévenir les éboulements, & de piler le minérai destiné à être fondu.

Les premiers hommes n'étant point accoutumés à aucun genre d'observations ne se sont certainement pas avisés de chercher dans le sein de la terre pour y trouver ce qu'ils ne connoissoient pas encore. Mais des pluies qui ont exporté les terres de dessus les montagnes, ont dû mettre les mines à découvert. Ce ne peut être que par des moyens semblables que la Nature a offert les mines aux premiers hommes. Mais combien de siecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant qu'on fût en état de les travailler!

Ce travail même est encore probablement dû au hasard; quelques éruptions de volcans auront laissé couler du métal fondu, & donné les premieres idées d'exposer au grand feu les matieres qui parurent semblables à celles qui se trouvent dans le voisinage de ces volcans. Ces premieres notions de la Métallurgie suffisoient aux premiers Observateurs pour les engager à faire des recherches tendant à perfectionner un art que leur offroit la Nature.

La découverte des métaux peut être rapportée au hasard; mais c'est à l'industrie & à la nécessité qu'est due la perfection de la Métallurgie. Les métaux, une fois découverts, ont été bientôt employés dans les arts pour fabriquer des outils, au lieu de ceux de bois, de pierre & d'os d'animaux: ils ont même servi à développer une infinité d'arts qui n'existeroient pas sans eux.

Digitized by Google

Tout important que soit l'art de la Métallurgie par les services sans nombre qu'elle a rendus à la société, elle n'en jouit pas pour cela d'une plus grande considération ; ce qui peut y donner lieu, c'est peut-être l'appareil effrayant qui accompagne le travail des mines, & le pitoyable état sous lequel se présentent presque toujours les ouvriers. L'attelier des Mineurs est ordinairement placé dans l'intérieur de la terre. Qu'on se représente un puits, quelquefois de douze cents pieds de profondeur, dans lequel on a placé des repos d'espace en espace pour soulager les ouvriers, mais qui n'a ordinairement que le diametre fort juste qui convient au service. On descend dans ce puits par le moyen d'une corde roulée sur un treuil, ou par le moyen d'une échelle placée perpendiculairement, & dont les échelons sont à un pied de distance les uns des autres : on ne peut se servir que d'une main pour s'aider à descendre, de l'autre on tient une lampe pour s'éclairer, & on doit être affublé d'un mantelet de cuir sur les épaules, pour se soutenir, sans s'arracher, contre les parois de ce puits ; d'un tablier de cuir semblable devant soi, dans la poche duquel on met une bouteille qui contient une petite provision d'huile à brûler, un briquet, de l'amadou & des allumettes pour rallumer la lampe, si elle vient à s'éteindre ou à se répandre en route : tel est l'accoûtrement des ouvriers, & celui que doivent prendre les curieux qui vont visiter ces souterrains creusés par l'industrie pour arracher à la terre le métal que la Nature a caché dans ses entrailles. Quel spectacle effrayant pour celui qui se plonge pour la premiere fois dans cet antre profond ! L'obscurité du lieu, la lumiere de sa lampe qui n'est réfléchie d'aucune part, ne lui présentent

sentent qu'un luminaire sépulchral : le silence absolu qui n'est interrompu que par des courants d'eau, d'air & de vapeurs infectes & même dangereuses, augmente son inquiétude : son imagination ne trouve enfin de repos, que lorsqu'il est arrivé à l'endroit de la mine : là, il contemple avec plaisir la structure de l'intérieur de la terre : sa lumiere qui se réfléchit sur le minéral, lui offre un spectacle nouveau qui le séduit ; mais il revient bientôt de cette illusion ; tout le rappelle à lui-même : il reconnoît le danger où il se trouve par les éboulements qui peuvent arriver & qui arrivent souvent, par les vapeurs dangereuses qui s'enflamment avec explosion, & par les spectres que lui offrent des ouvriers qui annoncent sur leur visage une santé altérée plus par les exhalaisons minérales & l'humidité, que par la fatigue du travail.

Le travail des mines est rempli de difficultés : on ne creuse pas la terre à de grandes profondeurs, sans beaucoup de dangers pour les ouvriers, & de dépenses pour les entrepreneurs. On est obligé d'employer une grande quantité de charpente pour étançonner : il faut de plus se débarrasser, à mesure que l'on creuse, des matériaux inutiles ; l'on ne sait d'ailleurs si le produit qu'on espere, compensera les frais qu'on est obligé de faire, & cette incertitude est cause qu'on ne se livre qu'en tremblant à ces sortes d'entreprises. Le travail des mines exige des connoissances infinies de la part de celui qui conduit les travaux. L'objet de cet ouvrage ne nous permet pas d'entrer dans tous les détails qui demanderoient plusieurs volumes pour être traités à fond. Nous nous contenterons

Digitized by Google

de donner ſeulement les notions générales que tout Chymiſte qui ne fait pas ſon état de l'exploitation des mines, doit poſſéder : c'eſt tout ce que l'on doit eſpérer de trouver dans un ouvrage comme celui-ci.

Recherche des Mines.

La recherche des mines a ſouvent ſes difficultés, ſur-tout lorſque le terrain ne donne à l'extérieur aucun indice de matiere minérale. Les montagnes ſont les lieux où ſe trouvent ordinairement les mines, principalement celles qui forment des chaînes continues. Les montagnes iſolées en contiennent rarement aſſez pour payer les frais qu'on eſt obligé de faire. Dans les ſiecles d'ignorance où la ſuperſtition tenoit lieu de connoiſſances, on avoit imaginé pouvoir découvrir les mines à l'aide d'une prétendue *baguette divinatoire*, qui avoit, dit-on, la propriété de tourner entre les mains de certaines perſonnes lorſqu'elles ſe promenoient ſur le terrain qui renfermoit une mine. Cette baguette n'étoit autre choſe qu'un bâton de coudrier qu'on tenoit horizontalement entre les mains : il eſt preſque toujours arrivé qu'on a effectivement trouvé des mines dans l'endroit où l'on avoit vu tourner la baguette de coudrier, parceque celui entre les mains de qui elle tournoit, avoit l'adreſſe de ne la faire jouer qu'à propos, après s'être aſſuré de la nature du terrain, & après avoir reconnu les indices ordinaires qui annoncent une mine. Mais le preſtige & la ſuperſtition ont diſparu : la baguette a diſcontinué de tourner, depuis que les connoiſſances phyſiques ſe ſont dé-

Digitized by Google

veloppées. On trouve cependant des personnes qui, quoique très instruites d'ailleurs, donnent encore leur croyance à ces tours de mains, & qui ont de la peine à revenir de ces erreurs.

Lorsqu'un terrain contient une mine, il s'annonce par des signes bien caractérisés; il est même quelquefois très facile de reconnoître l'espece de mine qu'il enferme. Le terrain vraiment minéral ne produit presque point de plantes, & celles qu'il fait végéter sont foibles, seches & languissantes. Les vapeurs métalliques qu'il laisse exhaler chassent même les animaux : on ne voit que peu ou point d'oiseaux s'y arrêter, sur-tout lorsque la mine est presque à fleur de terre.

Les sources d'eau qui s'écoulent d'un semblable terrain, sont toujours chargées de quelques matieres minérales, & ne peuvent jamais servir de boisson ordinaire : souvent ces eaux sont pernicieuses, quoique très claires & sans saveur étrangere bien sensible : elles laissent déposer dans leur cours une partie de la matiere minérale qu'elles tenoient suspendue ou en dissolution. C'est en examinant l'eau & la nature de ces sédiments qu'on peut juger de l'espece de minéral renfermé dans le terrain d'où elles partent.

Quelquefois les mines se présentent d'elles-mêmes à la surface des terrains; c'est lorsque les eaux des pluies ont emporté les terres, & ont laissé le minéral à découvert.

De la Fouille des Mines.

La fouille des mines consiste à pénétrer dans l'intérieur de la terre, jusqu'à l'endroit de la mine, pour en tirer le minérai qu'elle renferme. Ce tra-

Digitized by Google

vail eſt pour l'ordinaire très diſpendieux : il exige, pour être fait avec intelligence & économie, des connoiſſances particulieres dans la perſonne qui en eſt chargée, afin d'attaquer la mine par l'endroit le plus favorable. Les connoiſſances méchaniques & de maçonnerie ſont néceſſaires pour échafauder à propos, & n'employer pas plus de matériaux qu'il n'en faut pour ſoutenir les terres & prévenir les éboulements. Il eſt certain, par exemple, qu'il faut plus de charpente pour ſoutenir des ſables que pour ſoutenir des terres argilleuſes ou un terrain pierreux. Si la mine eſt dans un rocher de groſſes pierres, il ne faut que peu ou point d'étais, parceque cette eſpece de terrain eſt peu ſujette aux éboulements. Les ouvertures qu'on pratique ſont ordinairement des puits de la figure d'un quarré long : on deſcend par ces puits dans la mine, & on en tire le minérai à l'aide de ſeaux, de cordages & de treuils.

Lorſqu'on entame une mine, il eſt aſſez ordinaire de rencontrer des ſources d'eau ; celui qui dirige l'ouvrage doit raſſembler ces eaux & les conduire hors de la mine de la maniere la plus commode, ſoit par ſa pente lorſqu'il y a poſſibilité, ou par des pompes lorſqu'on eſt obligé d'y avoir recours, afin de prévenir les inondations qui interromproient néceſſairement le travail. On doit encore ménager des moyens de renouveller l'air, parceque ces ſortes de ſouterrains métalliques exhalent ordinairement des vapeurs dangereuſes nommées *moſettes* ou *mouſettes*, qui font ſouvent périr les ouvriers, lorſqu'on n'apporte pas les précautions néceſſaires pour prévenir ces accidents. D'habiles Phyſiciens ont inventé pour cet uſage différents ventilateurs qu'on peut em-

Digitized by Google

ployer & qu'on emploie tous les jours avec beaucoup de succès.

Direction des filons.

Quand on ouvre une mine on apperçoit au premier coup d'œil le minéral comme dispersé & confondu avec les matieres pierreuses & terreuses ; mais en examinant avec plus d'attention, on observe dans cette confusion apparente un ordre général. Le minéral est presque toujours rangé par lits qui se prolongent à des distances différentes : c'est ce que l'on nomme *veines* ou *filons* : on se sert d'une boussole minéralogique pour reconnoître leur direction. Ces boussoles ont une aiguille aimantée dont la pointe tourne vers le nord, & elles sont faites comme les boussoles ordinaires : on détermine par leur moyen non seulement la direction du filon, mais on le retrouve lorsqu'il vient à cesser tout à coup, comme cela arrive quelquefois lorsqu'il a été détourné ou interrompu par quelques accidents lors de la formation de la mine. Les Mineurs s'expriment différemment pour désigner la direction des filons. Nous ne ferons usage ici que des expressions les plus usitées & les plus faciles à entendre.

On distingue trois directions principales des mines : 1°. on nomme *mine profonde*, celle qui se plonge dans l'intérieur de la terre ; 2°. *mine élevée*, celle dont la direction va du bas en haut de la montagne ; 3°. *mine horizontale* ou *dilatée*, celle qui est parallele à l'horizon. On trouve aussi assez souvent des tas de minéral considérables qui n'ont que peu ou point de veines dans leur

Digitized by Google

alentour; les Mineurs les nomment *mines accumulées* ou *nids*.

La premiere tranchée qu'on fait à une mine présente souvent plusieurs filons à la fois, & qui vont en se divergeant. C'est dans ces circonstances qu'il faut que le Mineur emploie toutes les ressources de ses connoissances & de son habitude à voir des filons, pour savoir distinguer & deviner, pour ainsi dire, celui qui doit durer le plus long-temps, & fournir le plus abondamment de minéral avec le moins de dépenses. On croiroit peut-être qu'il seroit plus avantageux de les suivre tous : plusieurs personnes ont été les victimes d'un pareil sentiment, parceque la plupart de ces rameaux métalliques n'ayant que quelques toises de longueur finissent tout à coup, & on ne peut retrouver, qu'après des dépenses excessives, l'endroit où ils reprennent.

Les Mineurs donnent différents noms aux filons suivant leur volume. Lorsqu'ils sont d'un grand volume, ils les nomment *filons capitaux*; s'ils sont petits & minces, ils les nomment *veinules*. Lorsque ces filons partent d'un filon capital, on dit alors, le filon se partage en veinules: souvent ces filons se réunissent à un filon capital. Ils nomment *filons de vrai cours* ceux qui conservent leur direction & leur capacité; enfin, ils nomment *filons rebelles* ceux qui changent souvent de direction, &c.

Lorsqu'on s'est fixé à un filon, on tire la mine hors de la terre : des ouvriers l'arrachent avec des pioches, d'autres la trient à mesure parmi les les pierres & les terres, & la mettent dans des brouettes pour en charger des voitures qui la

conduisent à la fonderie ; d'autres sont occupés à voiturer les décombres dans des endroits où ils ne puissent point gêner le travail. Lorsque la mine est contenue dans un rocher de pierre dure, on en fait sauter différentes portions par le moyen de la poudre à canon afin d'accélérer le travail. On fait ensuite le choix du minérai, & on se débarrasse des décombres pierreux. Lorsqu'on a suffisamment de minéral hors de terre, on commence à le travailler pour en tirer le métal. Ce travail est le plus souvent particulier à chaque espece de mine ; c'est pourquoi nous en parlerons dans des articles séparés : mais auparavant il convient que nous disions un mot sur les exhalaisons souterraines.

Sur les Exhalaisons souterraines.

On donne ordinairement le nom d'*exhalaisons souterraines* à toutes vapeurs seches qui s'élevent des corps, afin de les distinguer des vapeurs humides qui s'élevent des substances liquides, & qui peuvent se condenser en liqueur. Il regne souvent dans les souterrains des mines, des vapeurs seches dont nous parlons, qui ne se condensent point en liqueur ; on les a nommées *exhalaisons minérales*. Comme elles produisent divers effets, on les a distinguées pour cette raison par des noms différents, comme *mofettes* ou *moufettes*, *feu terrou* ou *brisou*, &c. Ces vapeurs, sous quelques noms qu'on les considere, sont des plus dangereuses à respirer, & causent la mort à ceux qui ont le malheur d'y être exposés même fort peu de temps.

Plusieurs habiles Minéralogistes ont décrit avec la plus grande exactitude les propriétés de la plu-

Digitized by Google

part des exhalaisons souterraines, & les différentes formes sous lesquelles elles se présentent; mais il m'a paru que ce qu'ils disent sur leur nature & sur la cause qui les produit, ne donne pas des notions aussi satisfaisantes qu'on pourroit le desirer. Ce que l'on peut établir de plus général, d'après leurs observations, est qu'il y a de ces vapeurs qui ne sont point inflammables, & qui éteignent même les lumieres & le feu; c'est ce que l'on nomme *mofettes* ou *moufettes*: tandis qu'il y en a d'autres qui sont susceptibles de s'enflammer & de produire des explosions semblables à de violents coups de tonnerre, & qui sont des plus dangereuses; on les nomme *feu brisou*. Enfin il regne dans les souterrains des mines un troisieme genre d'exhalaisons qui ne causent point la mort aussi promptement que les deux premieres especes: elles ne sont point inflammables, mais elles semblent minéraliser tous les corps qu'elles touchent: on pourroit les nommer *vapeurs métalliques*. Ceci nous conduit naturellement à examiner les exhalaisons sous ces trois états.

Des Moufettes ou *Mofettes*.

On nomme *mofettes* ou *moufettes* des exhalaisons qui s'élevent dans les souterrains: elles sont quelquefois invisibles; mais le plus souvent elles se présentent sous la forme d'un brouillard, qui détruit en tout ou en partie le ressort de l'air & le jeu de la respiration, & cause la mort promptement à ceux qui y sont exposés, s'ils ne se retirent aussi-tôt. Ces vapeurs produisent les mêmes effets que celles du charbon de bois qu'on fait brûler dans une chambre fermée; elles ne sont

point inflammables, elles éteignent au contraire les lumieres & le feu : elles affectent de même le cerveau & provoquent à l'assoupissement. Le remede que les ouvriers emploient pour soulager ceux qui en sont affectés, consiste à les exposer au grand air : on couche le malade sur le ventre, la bouche sur un trou fait en terre, & on lui applique un gazon sur la tête : d'autres lui font avaler de l'eau avec de l'esprit de vin, qui leur procure un vomissement ; mais il reste souvent au malade une aphthisie ou une toux convulsive pour le reste de ses jours.

Heureusement ces vapeurs ne regnent pas continuellement dans les mines. Les ouvriers connoissent les heures & les symptomes qui les annoncent : ils se retirent jusqu'à ce qu'elles soient passées, & s'en assurent en descendant une lumiere dans la mine : lorsqu'elle subsiste allumée, on peut rentrer dans la mine sans danger ; mais si la lumiere s'éteint, il seroit dangereux d'y aller. On remédie à ces inconvénients, en employant tous les moyens possibles pour renouveller l'air par des contre-puits qu'on pratique, afin de déterminer un courant d'air qui puisse continuellement renouveller celui des souterrains, & emporter ces exhalaisons hors des mines ; sans ce secours, on seroit obligé d'abandonner les travaux.

Les vapeurs dont nous parlons regnent principalement dans les mines de charbon de terre & dans les mines métalliques. Elles se manifestent plus l'été que l'hiver. Lehmann rapporte qu'on observe souvent dans les mines abandonnées, où les eaux se sont ramassées, une vapeur bleuâtre à leur surface, très sensible à la vue. Cette va-

Digitized by Google

peur s'éleve pour peu qu'on agite l'eau, & cause des accidents funestes aux ouvriers. *Tome premier, page 260.* On rencontre encore quelquefois de semblables petits dépôts d'eau dans la masse des mines. Lorsque l'ouvrier perce avec son outil un pareil endroit, la vapeur qui s'en échappe le fait périr, s'il ne se retire promptement.

Ce n'est pas seulement dans les mines qu'on rencontre des mofettes; il en regne dans une infinité de cavités de la terre, & dans tous les endroits où l'air peut être stagnant & à portée de se charger de vapeurs phlogistiques.

En Westphalie, dit l'habile Traducteur de Lehmann, tome 1, page 294, dans une carriere voisine des eaux minérales aërées de Syrmont, s'éleve environ à deux pieds du sol, & à cinq ou six dans le temps d'orage, une vapeur qui n'occasionne aucune variation ni au thermometre ni au barometre, mais qui produit d'abord une sensation de chaleur aux pieds, qui gagne insensiblement le reste du corps, & provoque une transpiration très abondante. Lorsqu'on se baisse, on éprouve que cette vapeur est très pénétrante, très âcre, qu'elle picote les yeux & en tire des larmes : elle laisse dans la bouche un goût de soufre; elle donne des étourdissements, & feroit périr si l'on y restoit long-temps. Les insectes & les oiseaux meurent aussi-tôt qu'ils sont atteints par ces vapeurs.

Le Traducteur qui nous fait part de ces faits, pense que ces vapeurs sont sulfureuses, & qu'elles sont de la même nature que celles qui se font sentir dans la fameuse grotte du Chien, près de Pouzzol dans le Royaume de Naples. On peut,

Digitized by Google

dit-il, en dire autant d'une vapeur qui se fit sentir dans l'isle de Wight en Angleterre à des ouvriers qui creusoient un puits, duquel il s'exhala une vapeur d'une chaleur suffoquante semblable à celle qui sort d'un four échauffé. Ces vapeurs firent périr plusieurs ouvriers : elles augmenterent de plus en plus : on ne put achever le puits, on fut obligé de le combler. Le même Traducteur dit qu'en Hongrie, près de Ribar, dans une grotte au pied des monts Crapacks, il sort une vapeur de même espece, & qui fait périr les oiseaux qui volent par dessus en rasant la terre de trop près, aussi-bien que les autres animaux qui s'en approchent.

Si l'on faisoit un état des cavités souterraines de France dans lesquelles il regne de semblables vapeurs, on seroit étonné de la quantité de mofettes qui regnent dans l'intérieur de la terre. Il n'y a presque point d'années qu'on n'ouvre à Paris des puits que des circonstances locales où le défaut de besoin avoient engagé de fermer, qu'il n'arrive des accidents aux ouvriers qui y descendent immédiatement après l'ouverture : l'air qui y a été long-temps enfermé, est resté stagnant : il s'est chargé de vapeurs phlogistiques dont tout le terrain de Paris est imprégné. J'ai descendu dans une cave à Senlis chez M. de Laforest, Apothicaire de cette ville, où l'air pendant l'été est chargé de mofettes semblables : elles éteignent très promptement une lumiere, & feroient périr si l'on y restoit exposé seulement quelques minutes. L'odeur de cette vapeur m'a paru tirer sur celle du poivre : elle est légérement piquante aux yeux. On descend dans cette cave pendant

l'hiver ſans aucun danger, & ſans reſſentir aucun des effets dont nous parlons.

Feu briſou ou *terrou.*

La ſubſtance que les Mineurs nomme *feu briſou* ou *terrou*, & *feu ſauvage*, eſt bien ſinguliere, & mériteroit la peine d'être examinée chymiquement. Il paroît que ces feux ſauvages ne regnent que dans les mines de charbon de terre : ils ſe préſentent ſous la forme d'une toile d'araignée ſemblable à celles qui voltigent dans l'air ſur la fin de l'été. Lorſque les ouvriers, dit le Traducteur de Lehmann, tome premier, page 298, ont donné avec leurs outils contre certains endroits de la roche, il en ſort quelquefois un air empeſté avec un ſifflement conſidérable : quelquefois cette vapeur paroît ſous la forme d'une toile d'araignée : elle va s'allumer aux lampes des ouvriers, & produit une exploſion épouvantable, ſemblable à un violent coup de tonnerre : ceux qui ont le malheur de s'y trouver expoſés, ſont ou grillés ou écraſés par ce coup terrible. M. Bomare, dans ſon Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, dit que les ouvriers ſe préſervent des effets de cette vapeur, en ramaſſant & écraſant entre les mains cette matiere : lorſqu'ils ne peuvent faire uſage de ce moyen, ils ſe mettent ventre à terre ; alors la ſubſtance qui s'enflamme fait ſon exploſion au-deſſus d'eux, & ne fait de mal qu'à ceux qui n'ont pas eu le temps de ſe mettre dans la même ſituation. Ce Naturaliſte dit qu'on entend quelquefois cette matiere ſortir avec une ſorte de mugiſſement des monceaux

mêmes de charbon déja hors de terre & à l'air libre; mais alors on n'a plus rien à craindre. M. Bomare ajoute que les mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse sont sujettes à ces vapeurs : lorsqu'on est un jour sans y travailler elles s'accumulent; les ouvriers pour se garantir de ses effets, font descendre dans la mine un de leurs camarades, vêtu de toile cirée ou de linge mouillé, tenant en sa main une longue perche, au bout de laquelle est attachée une lumiere : il se met ventre à terre, & va à l'endroit d'où sortent ces vapeurs & les enflamme. Il est très rare qu'il arrive quelque accident à celui qui fait cette opération, lorsqu'il a attention de se tenir couché contre la terre. On peut après cela descendre dans la mine sans inconvénients.

M. Bomare rapporte encore quelques faits analogues à ceux dont nous parlons, qu'il dit être tirés des Transactions Philosophiques. Un homme s'étant approché imprudemment avec une lumiere à l'ouverture d'un puits de mine, pendant qu'il en sortoit une vapeur inflammable; cette vapeur prit feu aussi-tôt, & se communiqua à trois ouvertures; il se fit en même temps une explosion si violente & si bruyante, qu'elle fit périr soixante-neuf personnes; deux hommes & une femme qui étoient au fond de ce puits qui avoit cinquante-sept brasses de profondeur, furent jettés hors de ce puits à une distance considérable. La secousse dans les terres fut si violente qu'on trouva un grand nombre de poissons morts à la surface de l'eau d'un petit ruisseau qui étoit à quelque distance de l'ouverture de la mine.

Qu'il regne de ces vapeurs inflammables dans les mines de charbon, & même dans les mines

Digitized by Google

métalliques, cela n'eſt pas ſurprenant; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'il s'en rencontre dans les mines de ſel, & même dans pluſieurs puits dont on boit l'eau.

M. Schobert, dans la deſcription qu'il a donnée des fameuſes mines de ſel gemme de Wicliezka & de Bochenia en Pologne, nous apprend qu'il ſort quelquefois des exhalaiſons de cette eſpece des ſouterrains de ces mines. Pendant les jours de fêtes, lorſque les ouvriers ſont hors de la mine, & lorſqu'il ne s'y fait point de mouvement, ces vapeurs s'y amaſſent; & le lendemain, quand on vient à y deſcendre avec de la lumiere, elles prennent feu avec un fracas épouvantable, & cauſent ſouvent de très grands ravages. *Lehmann, page 298, tome premier.*

Il y a nombre de puits à eau qui laiſſent échapper de temps en temps des vapeurs inflammables. En 1760, il arriva un effet de cette eſpece dans une maiſon rue Saint Denis à l'enſeigne du Verre galant: il ſortit d'un puiſard pratiqué dans la cour de cette maiſon une vapeur qui s'enflamma, ſans qu'on s'y attendît, à l'aide d'une lumiere qu'une femme tenoit à la main: elle eut les cheveux & la coëffure brûlés, & le viſage grillé. Ce fut M. Dupuis, Maître en Chirurgie, qui ſoigna la malade. On réitéra par curioſité cette inflammation pluſieurs fois, & pluſieurs jours de ſuite, qui eut le même ſuccès; à chaque inflammation il ſe faiſoit une violente exploſion, & un bruit ſemblable à celui d'une boîte d'artifice; la flamme ſubſiſtoit enſuite pendant près d'une demi-heure chaque fois. Il arrive ſouvent une inflammation de cette eſpece en ouvrant une foſſe d'aiſance.

Digitized by Google

Des Exhalaiſons métalliques.

Il regne encore dans les ſouterrains des mines un autre genre de vapeurs qui s'attachent aux corps qu'elles rencontrent, & qui ſemblent les minéraliſer : on les nomme *Inhalaiſons*. On pourroit plutôt les nommer *Exhalaiſons métalliques*, parcequ'elles ſont en effet le métal même réduit en vapeurs par quelque cauſe que ce ſoit. Lehmann fait mention de ces ſortes de vapeurs en pluſieurs endroits de ſon *Art des Mines :* il dit qu'une échelle de bois qu'on avoit oubliée dans une mine, ſe trouva au bout de deux années couverte d'argent minéraliſé par de l'arſenic. Le bois de cette échelle n'avoit point changé de nature, par conſéquent il n'avoit rien fourni de ſa ſubſtance à la formation de ce métal ; l'argent qui eſt venu s'appliquer à la ſurface bois, étoit néceſſairement tout formé, & bien véritablement réduit en vapeurs.

On trouve de même dans les mines de cuivre de Cheſſey, près de Lyon, des vapeurs de cuivre qui ſe condenſent contre les étais de charpente, & y forment des végétations & des incruſtations fort épaiſſes qu'on détache de temps en temps.

Henckel, dans ſa *Pyrotologie*, dit qu'un ouvrier tué par des mofettes dans une mine dans laquelle on ne peut deſcendre que cinq à ſix mois après une inflammation, fut tout couvert de pyrites cryſtalliſées qui l'entouroient de toutes parts, comme s'il eût été lui-même changé en pyrites. Il eſt à préſumer que ſi l'on obſervoit ces vapeurs métalliques avec autant d'attention qu'on en apporte pour les autres, on trouveroit qu'il y a peu

de mines où il n'y en ait ; mais communément on y prend moins garde, parcequ'elles ne sont pas aussi dangereuses que les mofettes & le feu brisou ; néanmoins elles sont très mal-saines à respirer.

Telles sont les vapeurs ou exhalaisons qu'on ressent le plus ordinairement dans les souterrains des mines. Nous ferons quelques réflexions sur leur nature, & sur la cause qui les produit.

Réflexions sur les exhalaisons des Mines.

Plusieurs Minéralogistes ont parlé des mofettes, tels que le Pere Kirker. On trouve dans le premier volume de l'Art des Mines de Lehmann, un Traité de Théobald, commenté par Lehmann, à la suite duquel le Traducteur a ajouté d'excellentes notes sur la même matiere : je ne rapporterai ici que le sentiment des Auteurs que j'ai sous les yeux.

Théobald croit que ces vapeurs sont plus pernicieuses dans les mines de mercure que dans celles des métaux fins ; mais Lehmann observe avec raison que leur plus grand danger vient des globules de mercure dont ces vapeurs sont chargées, & que par la même raison, celles qui s'élevent des mines de cobalt, qui contiennent beaucoup d'arsenic, produisent des ulceres à la peau & des abcès incurables, des paralysies, des apoplexies, des maladies de consomption, &c. D'ailleurs, les vapeurs, dit Lehmann, qui s'exhalent dans les mines de métaux fins, sont aussi pernicieuses que celles qui regnent dans les autres mines. Voici le sentiment de Lehmann sur la nature des exhalaisons souterraines.

Digitized by Google

nes. 1°. » *Les exhalaisons vraiment pernicieuses » viennent de l'arsenic qui est uni avec les mé» taux & les minéraux.* 2°. *La nature peut pro» duire la plupart de ces exhalaisons : elle se sert » d'un fluide qui est l'air, ou l'eau à l'aide de la » fermentation* ». Page 351, vol. premier. Il dit encore, page 257 : » *Les mofettes sont un air » épaissi par des particules empoisonnées, & qui » se fait sentir sur-tout dans l'intérieur de la » terre* ». A la page 262, il rapporte qu'un homme s'étant endormi au printemps sur l'herbe verte, ressentit des effets analogues à ceux des mofettes ; il pense que ces vapeurs ont une origine semblable à celle des mofettes minérales, & qu'elles produisent les mêmes effets. On pourroit, d'après le sentiment de l'Auteur que nous venons de rapporter, supposer qu'il pense que les vapeurs qui s'élevent de la terre au printemps, sont arsenicales, quoiqu'il n'en parle point dans l'endroit que nous citons, mais bien dans le passage précédent.

Le Traducteur de Lehmann remarque judicieusement que » les exhalaisons minérales ou » mofettes peuvent être de différentes especes, » & que sans être chargées de parties arsenica» les, elles ne laissent pas d'être très pernicieu» ses. On peut dire en général, que l'air des » souterrains, sur-tout lorsqu'il est en stagna» tion, est toujours dangereux..... On doit en » général observer que la façon dont les mo» fettes ou exhalaisons minérales agissent sur les » hommes, a beaucoup de rapport à celle dont » agit la vapeur du charbon de bois allumé, & à » celle du vin qui fermente ».

Les effets des exhalaisons souterraines sont

Digitized by Google

bien connus, bien constatés par une infinité d'expériences malheureuses pour ceux qui se sont trouvés exposés à leur action ; mais on n'est pas à beaucoup près aussi avancé sur la véritable cause qui les produit : il paroît même qu'on a négligé de faire des expériences & des recherches pour découvrir leur nature ; cependant si on la connoissoit bien, il est à présumer qu'indépendamment de l'air qu'on renouvelle, qui est le plus grand moyen de s'en garantir, on découvriroit peut-être celui de s'en préserver entiérement. Je vais exposer mon sentiment sur cette matiere, & hasarder quelques conjectures. Je souhaite qu'elles puissent faire naître des idées à ceux qui sont à portée des mines, & contribuer au bien de l'humanité.

Toutes les fois que des corps organisés, dans leur état de fraîcheur, sont amoncelés, ils éprouvent le mouvement de la putréfaction ; ils laissent exhaler une odeur infecte & cadavéreuse que tout le monde connoît. La vapeur qui s'éleve, est chargée d'un miasme qui produit ordinairement des maladies contagieuses, mais rarement une mort subite. Il n'en est pas de même des exhalaisons souterraines des mines : celles qui y regnent n'ont que peu ou point d'odeur ; & lorsqu'elles en ont, ce n'est jamais celle des corps en putréfaction : mais ces vapeurs causent très promptement la mort. Leurs effets se bornent sur ceux qui en sont les victimes. Leur cadavre récent ne transmet point la cause de leur mort, & n'occasionne point de maladie contagieuse comme dans le premier cas, si ce n'est cependant lorsqu'il est lui-même en putréfaction. Voilà d'abord une premiere distinction qu'il est

bien important de ne point perdre de vue, & qui peut répandre beaucoup de lumiere sur cette matiere.

Je crois avoir suffisamment démontré que tout ce qui existe de matiere combustible dans l'intérieur de la terre, est l'ouvrage des corps organisés qui ont végété ou vécu à sa surface. Ces corps subissent la putréfaction dans l'intérieur du globe; comme ceux qui sont à sa surface; ce ne peut être par conséquent qu'à la maniere dont ils se détruisent dans ces différentes circonstances qu'on doit rapporter leurs différents effets. C'est ce qu'il s'agit d'examiner.

Lorsqu'on met des matieres organisées en putréfaction dans un tonneau, toutes les parties se touchent continuellement. La substance se liquéfie plus ou moins, à proportion de la quantité d'humidité qui se rencontre; les parties d'air & de feu qui se dégagent, emportent avec elles la substance la plus volatile, mais dans l'état de putréfaction. La substance qui se dissipe, est dans le même état que ce qui reste dans le tonneau : elle répand dans l'air un miasme contagieux & qui est capable de porter & qui porte en effet dans l'économie de l'animal vivant un levain de putridité qui occasionne les maladies putrides les plus fâcheuses. Cette maniere de faire putréfier les corps est la plus dangereuse de toutes, & porte avec elle l'odeur la plus désagréable. Si l'on fait cette expérience, comme je l'ai faite, dans un grand matras, on remarquera au bout d'une année qu'il s'attache aux parois du verre une matiere noire qui est bien véritablement du phlogistique de la matiere combustible qui se sépare d'avec les autres substances, & qui ne

peut plus se recombiner avec le principe aqueux qui subsiste dans la masse, parceque ce phlogistique est dans un état plus ou moins charbonneux.

Qu'on examine maintenant ce qui se passe dans un cimetiere, non pas de Paris; parceque les corps sont trop amoncelés les uns sur les autres, & la putréfaction qui y regne est très peu différente de celle qu'on peut faire dans un vase clos, comme nous venons de le dire; mais dans un cimetiere de campagne, où les corps morts ont chacun leur place, & où ils sont enterrés sans une caisse que l'on nomme biere. A mesure que le *deliquium* de la putréfaction a lieu, il s'imbibe dans la terre, & se combine avec elle. Lorsqu'on ouvre la sépulture d'un semblable cadavre dans le temps où la putréfaction exerce le plus son action, l'odeur qui s'en exhale est cadavéreuse; mais elle ne porte jamais une odeur aussi infecte que celle que répand de semblable matiere animale qu'on a fait putréfier dans un tonneau. Néanmoins la même décomposition a lieu: le feu se sépare des autres substances sous la forme d'un phlogistique léger, charbonneux, semblable à celui qui s'attache aux parois du matras dont nous avons parlé. Tout ce que nous venons de dire sur la putréfaction des matieres animales, doit s'entendre de celle des végétaux; il n'y a de différence seulement que dans les proportions d'eau qui, en général, s'y trouve en moindre quantité, que dans les matieres animales molles. Les végétaux présentent, par rapport à cela, quelques phénomenes un peu différents de ceux dont nous rendrons compte à l'article de la putréfaction; mais il n'en est pas moins vrai que les corps organisés étant composés des mêmes

Digitized by Google

principes, offrent pendant leur destruction des phénomenes semblables.

Qu'on se représente maintenant ce qui est arrivé, & ce qui arrive continuellement sous nos yeux à une immense forêt engloutie par les eaux de la mer. La matiere végétale doit subir la putréfaction : l'eau dans ses balancements emporte la matiere qu'elle dissout de ces végétaux ; ce qui reste en place forme une mine de charbon de terre qui sera exploitée lorsque la mer sera retirée, & que les hasards feront découvrir cette mine. Je la suppose découverte, & en train d'être exploitée. Examinons ce qui doit arriver, puisque nous savons maintenant ce qui arrive aux corps qui sont dans cet état après avoir subi la putréfaction.

Lorsque nous avons examiné les propriétés du feu, ainsi que celles du phlogistique, nous avons fait connoître les différents états sous lesquels peut se trouver cette substance. Il est à présumer que le feu, dans une masse de charbon formée par la Nature, s'y trouve dans toutes sortes d'états : une partie y est dans l'état de feu pur & libre, & occasionne, lorsqu'il peut s'échapper, ces exhalaisons de chaleur humide qu'on ressent souvent dans les souterrains des mines, parceque ce feu entraîne avec lui de l'humidité. Lorsque ces parties de feu ne sont pas réunies en assez grande quantité, il n'en résulte que de la chaleur & point d'inflammation ; mais lorsque ces parties de feu sont en dose suffisante, & qu'il se trouve en même temps de l'air, elles mettent le feu aux matieres combustibles, comme cela est arrivé dans quelques mines de charbon qui se sont allumées d'elles-mêmes par le seul contact de

l'air, ſans qu'aucune matiere dans le mouvement igné y ait été portée pour donner naiſſance à l'incendie.

Ce que nous diſons arriver de la part du feu pur dans les amas de matieres combuſtibles enfoncés dans la terre, n'eſt pas une ſimple conjecture : on voit tous les jours des incendies arriver à des meules de foin, de paille, où le feu prend ſeul par la même cauſe & par les mêmes raiſons. Mais pendant que les matieres combuſtibles enfouies dans la terre éprouvent ces altérations, il ſe dégage, ſoit à l'aide d'un incendie ſpontané, comme d'un feu qui couve ſous la cendre, ſoit par l'acte même de la décompoſition du charbon, une immenſe quantité de feu preſque pur qui eſt enfin du phlogiſtique dans l'état de vapeurs ſemblables à celles qui échappent à la combuſtion du charbon qu'on fait brûler dans une chambre fermée, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés du phlogiſtique. On peut comparer l'état de ce feu à celui que dépoſent aux parois du matras les matieres en putréfaction, ſi ce n'eſt que celui qui ſe dégage des corps enſevelis dans la terre, eſt encore plus pur & plus ténu, & par conſéquent plus capable de produire des effets pernicieux à l'économie animale. Tel eſt le ſentiment qui nous a paru le plus vraiſemblable ſur la cauſe des mofettes dans les ſouterrains des mines, & ſur la différence qu'il y a entre ces vapeurs phlogiſtiques & celles qui s'échappent des corps en putréfaction.

Ces vapeurs phlogiſtiques toutes ſeules détruiſent en tout ou en partie le reſſort de l'air : elles ne ſont point inflammables, parceque le feu y eſt dans un état de combinaiſon, & que celui

qu'elles contiennent n'est pas assez rassemblé pour prendre feu à l'approche d'une lumiere, semblable en cela à une substance huileuse très inflammable qui ne prend pas feu lorsque la fumée ou les vapeurs sont étendues dans une trop grande masse d'air, & qui au contraire s'enflamme, même avec explosion, lorsque ces mêmes vapeurs sont suffisamment rassemblées. Si ces vapeurs phlogistiques dans les souterrains des mines sont accompagnées de vapeurs sulfureuses & arsenicales, comme cela arrive souvent, l'ensemble n'en devient que plus redoutable & plus dangereux.

On me demandera peut-être présentement : A quoi attribuer la formation de la substance qui se manifeste sous la forme de toile d'araignée, que nous avons nommée *feu brisou*, & qui produit de si terribles explosions en s'allumant aux lampes des ouvriers ? Je répondrai qu'il y a lieu de croire que cette matiere est un état particulier du phlogistique, puisqu'elle est très inflammable ; mais il est difficile de rien prononcer d'exact sur sa nature. Il seroit très important de l'examiner chymiquement ; & la chose est possible, puisque les Minéralogistes conviennent que les ouvriers l'écrasent entre les mains sans qu'il arrive d'accidents, & que ce moyen les garantit & prévient les inflammations à quoi ces especes de vapeurs sont sujettes. Il seroit par conséquent très possible de ramasser une certaine quantité de cette matiere, & de la contenir dans une bouteille pour la faire examiner. Je desirerois fort que quelques Métallurgistes voulussent m'en envoyer, je l'examinerois avec plaisir. Je pense qu'il seroit prudent de la contenir dans une bouteille avec de l'eau, comme on le fait à l'égard du phosphore

Digitized by Google

d'urine qu'on veut conserver. L'examen de cette substance pourroit répandre beaucoup de lumiere sur la composition de la matiere du tonnerre : peut-être est-elle un tonnerre formé dans les souterrains, qui ne differe point de celui de l'atmosphere avant son inflammation. On sait d'ailleurs que la substance du tonnerre est une matiere réelle, non dans l'état de vapeurs, mais dans l'état d'agrégation, qui se brûle de surface en surface, comme toute autre matiere combustible, & dont l'inflammation subsiste jusqu'à ce que toute la substance soit consumée. Il seroit encore bien à desirer que les Minéralogistes donnassent plus de détails sur cette matiere singuliere, sur la maniere dont elle s'enflamme, sur l'odeur qu'elle laisse après son inflammation, &c.

Il nous reste à dire un mot sur les vapeurs purement métalliques qui regnent dans les mines, & qui se condensent sur tous les corps qu'elles touchent. Il est difficile de rien dire d'exact sur une pareille matiere, lorsqu'on n'a pas vu soi-même ces phénomenes. Ils ne sont, pour ainsi dire, qu'indiqués par les Minéralogistes. Ne pourroit-on pas présumer que ces vapeurs sont produites par les substances dans leur plus grand état de division, & à l'instant de leur combinaison métallique ? Peut-être que si l'on examinoit ces phénomenes avec plus d'attention qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, on prendroit la Nature sur le fait, & formant le métal.

Quoi qu'il en soit, il résulte bien évidemment de tout ce que nous venons d'exposer, que ce sont les corps organisés, formés à la surface de la terre, qui combinent immédiatement les éléments, & singuliérement la plus grande partie du

Digitized by Google

feu qui nous vient du soleil. Ces réservoirs immenses de feu combiné portent ensuite dans l'intérieur du globe toute la matiere combustible qui s'y rencontre : c'est cette matiere combustible qui est la cause générale de toutes les compositions qui arrivent, tant dans l'intérieur du globe qu'à sa surface, parcequ'ils sont les premiers corps formés qui soient décomposables, & qui communiquent plus ou moins cette propriété aux autres corps, dans la composition desquels quelques-unes de leurs substances entrent comme principes constituants : ce sont, enfin, les corps organisés qui entretiennent la Nature en action, & qui sont la cause de la formation des métaux, du soufre, des pyrites, des exhalaisons souterraines, des incendies, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur du globe, & par conséquent de tous les météores ignés, &c.

Essais des Mines, ou *de la Docimasie.*

Le travail des mines a deux objets distincts ; 1°. les essais en petit ; 2°. le travail en grand.

Le travail en petit doit toujours précéder le travail en grand pour connoître la qualité de la mine, & ce qu'elle contient réellement de substance métallique. On nomme cette partie *Docimasie*, *Docimastique*, ou *l'Art des Essais*.

Les essais des mines doivent être faits avec beaucoup d'intelligence & de fidélité, puisque c'est d'après eux qu'on se détermine à entreprendre l'exploitation ou le travail en grand dont nous parlerons bientôt.

Avant de commencer l'essai d'une mine, il convient de faire une opération qu'on nomme

Digitized by Google

lotir ou *lotiſſage* de la mine : elle conſiſte à faire un choix de pluſieurs quintaux de la mine qu'on veut eſſayer : on prend des morceaux les plus riches, des morceaux moyens, & des morceaux les plus pauvres. Ce choix doit être fait dans des proportions qui répondent au total de la mine. Il eſt important de ne point ſe tromper, & de ne pas faire entrer dans ce lotiſſage plus de mine riche qu'il ne paroît s'en préſenter au filon qu'on ſe propoſe d'exploiter. On fait le triage de cette mine ; c'eſt-à-dire qu'on ſépare la plus grande quantité poſſible de gangue par le moyen d'un marteau, & telle à-peu-près qu'on le fera pour le travail en grand. On pulvériſe enſuite la mine reſtante, & on la paſſe au travers d'un crible : on mêle la poudre très exactement, & on en forme un tas en pyramide un peu plate : on prend enſuite avec une pelle une certaine quantité de la mine pulvériſée à la partie ſupérieure, une ſemblable pelletée au milieu de la hauteur du tas, & enfin une troiſieme pelletée au bas du même tas : on mêle de nouveau ces trois portions de mine, & on les enferme dans une boîte pour la faire eſſayer par un Chymiſte accoutumé à ce genre de travail, & ſur les opérations duquel on puiſſe compter.

Il eſt important que ce lotiſſage ſoit fait avec le plus grand ſcrupule & la plus grande exactitude, parcequ'il doit répondre & être repréſentatif de ce que la mine pourra fournir habituellement.

Pluſieurs Minéralogiſtes recommandent de laver la mine avant que d'en faire l'eſſai ; mais cela doit ſe faire ſur la totalité des deux ou trois quintaux qui ont été pulvériſés, & non ſur l'échan-

Digitized by Google

tillon qu'on a envoyé. C'est une mauvaise opération de faire ce lavage en petit dans son laboratoire, parceque par proportion il se perd beaucoup plus de minéral que dans le lavage en grand. Ce lavage a pour objet de séparer les matieres terreuses qui, comme plus légeres, s'échappent les premieres, afin de s'éviter par ce moyen la peine de les fondre. Mais il s'échappe aussi une certaine quantité de minéral, dans des proportions qu'on ne connoît pas, à moins d'essayer à part la matiere qui est sortie par le lavage; mais alors c'est multiplier les opérations sans nécessité, & ces opérations sont en même temps inexactes. Il vaut mieux ne point laver la mine, & l'employer telle qu'elle se trouve, lorsque l'essai doit servir à constater ce que la mine contient de métal. Il faut alors la mêler avec une quantité suffisante de fondant, pour faciliter la fusion & la vitrification de la totalité de la gangue.

La plupart des Essayeurs de mines emploient encore des poids de proportions pour peser les mines qu'ils essaient, tels qu'un poids qui pese cent grains poids de marc, & qui représente un quintal; chaque grain représente une livre ou seize onces, & ainsi de suite jusqu'aux dernieres divisions des onces en gros & des gros en grains: on les nomme *poids fictifs* ou *de proportions*. Cent grains, poids de marc, sont trop peu considérables pour représenter un quintal: il est toujours plus sûr de faire l'essai sur plusieurs onces de mine, & d'employer quatre onces, poids de marc, autant que cela est possible, mais au moins une once.

On doit pour les essais des mines faire choix de bons creusets qui puissent résister à la plus

grande violence du feu, sans se fondre; tels sont ceux de Hesse: on préfere ceux dont le fond est terminé en pointe, dans laquelle doit se rassembler le métal pendant la fusion: on doit n'employer que des creusets suffisamment grands. Les essais doivent être réputés manqués, lorsque la matiere a passé par-dessus les bords du creuset, ou que ce vaisseau s'est fendu: lorsque l'un ou l'autre de ces accidents arrive, il faut recommencer l'essai.

Un laboratoire monté, tel que nous en avons donné l'état au commencement de cet Ouvrage, contient tout ce qu'il faut pour faire les essais des mines; ainsi nous nous dispenserons d'entrer dans aucun détail à ce sujet, nous allons seulement rendre compte des meilleurs procédés pour faire l'analyse des mines.

Essai des Mines d'Or.

L'or, comme nous l'avons dit, n'est jamais minéralisé, à moins qu'il ne soit uni à d'autres métaux. Lorsqu'il est sans mêlange métallique dans la mine, il y est *vierge* & disséminé dans la gangue.

On prend de la mine d'or, on la pulvérise, on en pese une once, on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle; ensuite on la mêle avec huit, dix, & même douze onces de grenailles de plomb: on met ce mêlange dans un creuset: on le recouvre d'un peu de borax calciné & de sel marin décrépité: on place le creuset dans un fourneau à vent, que l'on chauffe par degrés jusqu'à ce que les matieres soient en parfaite fusion: alors on tire le creuset

Digitized by Google

du feu, & on le laisse refroidir : on le casse, on sépare un culot de plomb qui contient l'or : on passe ce plomb à la coupelle, de même que nous l'avons dit à l'article de la coupellation de l'or & de l'argent : il reste enfin un culot d'or que l'on pese exactement : on en fait ensuite le départ, comme nous l'avons dit aussi précédemment, pour connoître si cet or ne contient point d'argent.

Remarques.

On pourroit, à la rigueur, se dispenser de calciner la mine d'or ; mais Cramer (dans sa *Docimasie*, édition françoise, Tome III, page 225) le recommande comme une opération souvent essentielle. Lehmann & Cramer demandent que l'on fasse fondre la mine d'or avec le plomb dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, sans l'addition d'aucune matiere saline ; mais j'ai remarqué que la plus grande partie du plomb se calcine, & ramasse moins bien les parties d'or disséminées dans la gangue. Le procédé que nous indiquons m'a paru mieux réussir. Une partie du plomb se calcine de même par l'action du feu, & forme, avec le borax calciné, un verre très actif qui entraîne la fusion & la vitrification complette de la gangue, ce qui est absolument essentiel dans des essais de cette espece ; mais, par le procédé des Auteurs dont nous parlons, il y a toujours une certaine quantité de scories, qui reste non fondue, ce qui met de l'incertitude sur le véritable produit de la mine.

Il est bon de tenir note du poids après la calcination de la mine, pour savoir de combien elle est diminuée ou augmentée. Le poids du plomb

Digitized by Google

qu'on peut employer, varie suivant la nature de la gangue & son degré de fusibilité. La plupart des Auteurs recommandent de couler dans une lingotiere ou dans un cône, la matiere après sa fusion; mais il est plus exact de la laisser refroidir dans le creuset; on a plus surement le véritable produit en métal, parcequ'il en reste toujours une portion adhérente au creuset, qu'on ne peut ni peser ni apprécier. Cette observation est générale pour tous les essais de mines.

Comme l'or & l'argent se trouvent souvent alliés dans les mines, il convient de faire sur le bouton d'or, après l'avoir pesé à la balance d'essai, l'opération de départ pour s'assurer de la présence de l'argent & de la quantité qui s'y trouve. Nous avons indiqué en son lieu le moyen de faire cette opération : nous n'avons rien à dire de plus. Il est essentiel de connoître la quantité d'argent qui est contenue dans le plomb qu'on emploie, afin d'en défalquer le produit sur le bouton d'or qu'a fourni la mine qu'on a essayée.

Essai des Mines de Platine.

Comme on ne connoît point encore les mines de platine, on ne peut rien dire sur la maniere de les traiter pour en séparer le métal. Il est à présumer qu'on seroit obligé de les fondre avec du plomb, à cause de la difficile fusion de ce métal.

Essai des Mines d'Argent.

L'essai pour les mines d'argent se fait de la même maniere que pour les mines d'or dont nous venons de parler : on pulvérise ces mines : on les torréfie, & on les fait fondre de même avec du

Digitized by Google

plomb. On passe ce plomb à la coupelle pour séparer l'argent dont il s'est emparé de la mine : on fait de même le départ du bouton d'essai pour connoître la quantité d'or qu'il peut contenir.

Remarques.

L'essai dont nous parlons se fait sur les mines d'argent proprement dites, c'est-à-dire sur celles qui ne contiennent point d'autres métaux : nous dirons, à mesure que l'occasion s'en présentera, la maniere de séparer l'argent des mines où ce métal est allié avec d'autres substances métalliques.

On peut se dispenser de calciner l'argent natif, & la mine d'argent vitreuse qui se coupe au couteau. Cette derniere est mêlée avec une si petite quantité de soufre qu'il se consume pendant la fusion ; mais il convient de calciner les mines d'argent rouges, blanches & grises : on leur joint plus ou moins de plomb, comme six ou huit parties, à proportion que la gangue est abondante : on ajoute même du flux noir à certaines de ces mines, lorsqu'il est nécessaire de fondre la gangue ; cela est indispensable, lorsque l'argent est beaucoup dispersé, & qu'il est comme combiné avec la substance terreuse.

Il y a certaines mines de plomb qu'on nomme *mines d'argent*, à cause de la grande quantité de ce métal qu'elles contiennent : il n'est pas nécessaire de leur ajouter du plomb, comme aux précédentes, pour en faire l'essai ; il suffit de les calciner pour dissiper le soufre & l'arsenic qu'elles peuvent contenir, & de les faire fondre dans un creuset avec des fondants, comme nous le dirons

Digitized by Google

à l'article des mines de plomb ; de passer ensuite ce plomb à la coupelle, & de départir le bouton par l'eau forte, pour connoître la quantité d'or qui peut s'y rencontrer.

Quelquefois l'argent dans les mines est allié avec du fer : il y a de ces mines pour lesquelles il faut employer jusqu'à seize parties de plomb sur une de mine d'argent calcinée ; c'est pourquoi il est à propos de faire quelquefois plusieurs essais de la même mine pour être parfaitement sûr que le produit qu'on obtient est bien véritablement tout ce que l'on peut espérer de la mine dont on fait l'essai.

Essai des Mines de Cuivre.

On pulvérise la mine de cuivre : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle n'exhale plus de vapeurs : on remue la poudre de temps en temps avec un crochet de fil de fer : on reconnoît que tout le soufre & l'arsenic est dissipé, lorsqu'en retirant le têt du fourneau, on l'expose tout rouge sous le nez, & qu'on ne sent aucune odeur de soufre ni d'arsenic.

Alors on mêle cette mine calcinée avec le double de son poids de flux noir, une once de sel marin décrépité, & une once de poix-résine. On met ce mêlange dans un creuset suffisamment grand, que l'on couvre de son couvercle : on le place dans un petit fourneau des Fondeurs, & on le fait chauffer doucement & par degrés, jusqu'à ce que la poix-résine soit entiérement brûlée : alors on pousse le feu jusqu'à la derniere violence pour faire entrer les matieres dans une parfaite fusion.

fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve au fond un culot de cuivre pur : on le pese exactement.

Remarques.

Les mines de cuivre exigent d'être calcinées long-temps. Ce métal a une si grande affinité avec le soufre, que les dernieres portions sont fort adhérentes & très difficiles à se dissiper : il faut communément compter sur huit à dix heures de calcination. Si la mine de cuivre n'est pas suffisamment calcinée, & qu'elle retienne du soufre, il en résulte deux inconvénients. 1°. Le soufre s'unit à l'alkali du flux noir, & forme du foie de soufre qui dissout une partie du métal ; l'essai par conséquent est manqué. On s'apperçoit de ce défaut par l'odeur d'hépar que rendent les scories délayées dans de l'eau. 2°. Lorsque la mine n'a pas été suffisamment calcinée, & qu'elle retient du soufre, le culot de cuivre qu'on obtient est aigre, cassant, & de couleur brune, s'il reste beaucoup de soufre ; c'est ce que l'on nomme *matte de cuivre* ou *cuivre noir*.

La plupart des Minéralogistes indiquent, sous la forme du cuivre noir, l'essai des mines de cuivre ; ils prescrivent ensuite de passer le cuivre noir à la coupelle avec du plomb, pour l'obtenir sous son brillant & avec toutes ses propriétés métalliques : dans cet état, il porte le nom de *cuivre de rosette*.

Nous remarquerons d'abord que, lorsque la mine n'a pas été débarrassée de tout son soufre pendant la calcination, il se forme, pendant la fusion, du foie de soufre qui dissout du cuivre

dans une proportion qu'on ne peut connoître que par des opérations toujours incertaines pour le véritable produit. En second lieu, le plomb détruit environ un dixieme du poids du cuivre : cette diminution n'est pas parfaitement constante ; elle est d'autant plus grande qu'on a employé davantage de plomb, comme nous l'avons dit à la coupellation de l'argent, d'après les Chymistes chargés par le Gouvernement d'examiner cet objet.

Il vaut donc mieux faire l'essai des mines de cuivre de la maniere que nous l'indiquons, & obtenir, dès la premiere fusion, le cuivre dans son état de pureté, en ce que l'on nomme enfin *cuivre de rosette ;* mais, pour y parvenir, il faut calciner long-temps ces sortes de mines, en les tenant rouges, les remuant souvent avec un crochet de fil de fer, & les exposant de temps en temps à l'air libre. Dans les travaux en grand, c'est toujours en cuivre noir qu'on obtient d'abord celui qu'on retire de sa mine : on a des raisons pour opérer ainsi : nous en rendrons compte à l'article des travaux en grand ; mais ces raisons n'ont point lieu pour les essais des mines.

Si cependant on vouloit obtenir d'abord le cuivre sous la forme de matte, il convient alors d'employer du borax calciné en place de flux noir, parceque ce sel est moins sujet à former du foie de soufre.

On peut varier, suivant les circonstances, les substances salines du flux, & employer, soit le borax, soit le sel de verre, & quelquefois le verre pilé, &c. cela dépend de la nature de la gangue qu'il convient de vitrifier : mais il faut toujours faire entrer du sel marin dans ces flux, quoiqu'il n'ait pas la propriété de vitrifier la gan-

Digitized by Google

gue des mines. Il produit deux bons effets. Le premier est d'entraîner plus promptement la fusion des sels, & de les mettre par là en état d'agir plus efficacement sur les matieres terreuses qui accompagnent les mines. J'ai observé qu'il arrive quelquefois au borax de s'altérer à un tel point, pour avoir trop tardé d'entrer en fusion, qu'il est, après cela, d'une difficulté étonnante à se fondre; mais cet incònvénient n'arrive pas, lorsqu'il est associé avec du sel marin. Le second effet du sel marin, pendant sa fusion, est de se séparer des matieres fondues, & de venir nager à leur surface : il ne contracte aucune union, ni avec les autres sels, ni avec la gangue de la mine ; mais l'effort qu'il fait pendant la séparation, produit un mouvement qui facilite la précipitation des matieres métalliques. Il résulte de cette observation que j'ai constatée par beaucoup d'expériences, qu'il est plus avantageux de mêler le sel marin avec les matieres à fondre, que de le mettre à leur surface, après que les matieres sont mises dans le creuset, comme le recommandent les Essayeurs de mines, qui pensent que ce sel ne produit d'autre effet que d'empêcher le gonflement des matieres pendant leur fusion.

Lorsqu'on a obtenu le bouton d'essai du cuivre, il est bon d'examiner s'il ne contient pas quelques-uns des métaux fins. Pour cela, on le fait dissoudre dans de l'acide nitreux. S'il se forme un précipité, on l'examine. Ce précipité est l'or qui pouvoit être uni au cuivre ; mais le cuivre & l'argent se dissolvent conjointement dans l'acide nitreux. On verse du sel marin ou de son acide dans une portion de cette dissolution : si le cuivre contient de l'argent, il se fait aussi-tôt un préci-

Digitized by Google

pité blanc qui eſt de la lune cornée. On peut, ſi l'on veut, par ce moyen, faire précipiter tout l'argent, le raſſembler & le faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons indiqué à l'article de la réduction de la lune cornée. On peut encore, ſi l'on veut, précipiter l'argent par des lames de cuivre, au lieu de le faire par de l'acide marin : alors on plonge dans la diſſolution de cuivre quelques lames de cuivre rouge, bien propres : elles ſe diſſolvent & font précipiter l'argent dans les mêmes proportions : on recueille cet argent, & on le fait fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit précédemment.

Eſſai des Mines de Plomb.

Les eſſais des mines de plomb ſe font de la même maniere que ceux de cuivre. On pulvériſe la mine : on la peſe : on la fait calciner juſqu'à ce que tout le ſoufre & l'arſenic ſoient diſſipés : on fait fondre la mine avec le double de ſon poids de flux noir, un peu de poix réſine, & du ſel marin décrépité. On obtient un culot de plomb qui eſt le produit de la mine. Lorſque la mine n'a pas été ſuffiſamment calcinée, ce plomb eſt à facettes, aigre, caſſant, & quelquefois ſans ſon brillant métallique. Dans ce cas, on le nomme *plomb noir* ou *matte de plomb*. C'eſt preſque toujours ſous cette forme qu'on l'obtient à la premiere fuſion dans les travaux en grand ; mais, dans les eſſais en petit, on doit éviter que le plomb ſoit ſous cet état, à cauſe du foie de ſoufre qui ſe forme, & qui diſſout une partie du plomb. Lorſqu'on ſoupçonne que la mine de plomb n'a pas été ſuffiſamment calcinée, on ajoute au mêlange, avant

Digitized by Google

que de le fondre, un demi-gros de limaille de fer par chaque once de mine calcinée. Ce dernier métal s'empare du soufre qui étoit uni au plomb.

On peut aussi, sans calciner les mines de plomb qui ne contiennent point d'arsenic, obtenir le plomb ductile en une seule opération; il suffit, pour cela, de mêler deux onces de mine de plomb en poudre, avec quatre ou cinq gros de limaille de fer, une once de sel alkali, & un peu de poix-résine. On pousse ce mêlange au feu pour le faire entrer en parfaite fusion; on obtient, par ce procédé, un culot de plomb ductile. Le fer s'est emparé de tout le soufre de la mine, & il surnage le plomb en forme de scories.

Lorsqu'on a obtenu le culot de plomb, il est bon d'en faire l'essai pour connoître la quantité de métaux fins qu'il peut contenir, parceque, comme nous l'avons dit ailleurs, il n'y a presque point de mines de plomb qui ne contiennent un peu d'argent, & quelquefois de l'or. On passe ce plomb à la coupelle, sans lui rien ajouter. Il reste, après l'opération, un bouton de métal fin qu'on pese exactement à la balance d'essai; & on en fait le départ pour connoître ensuite s'il ne contient point d'or, pourvu cependant que ce bouton ait un poids suffisant.

Les mines de plomb très riches en argent se traitent de même que les mines de plomb ordinaires dont nous venons de parler.

Essai des Mines d'Etain.

Les essais des mines d'étain sont plus difficiles que les précédents, à cause de la facilité qu'a ce

Digitized by Google

métal à se calciner, & de la difficulté qu'il présente à sa réduction.

On met quatre onces de mine d'étain réduite en poudre dans un têt à rôtir que l'on place sous la moufle d'un fourneau de coupelle : on chauffe doucement cet essai pour faire dissiper l'arsenic. Lorsqu'il est bien chaud, & d'un rouge obscur, on y ajoute une demi-once de poix-résine, & on couvre le vaisseau avec un tuileau : on ferme même le devant de la moufle. Lorsque la poix-résine cesse de fumer, on ouvre le devant de la moufle : on découvre le têt à rôtir, & on donne promptement un degré de chaleur capable de bien faire rougir la mine. Lorsqu'elle est dans cet état, on remet dans le têt un morceau de poix-résine : on le recouvre : on ferme le devant de la moufle : on réitere cette opération cinq ou six fois, ou jusqu'à ce que la mine soit suffisamment calcinée, & qu'elle ne répande plus de vapeurs d'arsenic ; ce que l'on reconnoît, lorsqu'en l'exposant sous le nez, tandis qu'elle est rouge, elle n'exhale plus d'odeur d'ail, qui est celle de l'arsenic.

Alors on mêle cette mine avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & environ une demi-once de poix-résine : on met ce mêlange dans un creuset : on le couvre de son couvercle : on le fait chauffer doucement jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus. On augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir entiérement avant de le casser, parceque, pour le peu qu'il fût chaud, il seroit à craindre que le métal ne fût pas figé.

Digitized by Google

Remarques.

L'étain est ordinairement minéralisé par de l'arsenic tout seul ; il se rencontre rarement du soufre en même temps. Le degré de chaleur qui convient pour dissiper l'arsenic, suffit pour calciner l'étain à un tel point, qu'il y en a une partie qui ne peut plus se réduire à la fonte ordinaire. Les Minéralogistes, tels que Lehmann, qui se sont apperçus de cet inconvénient, recommandent de calciner très promptement les mines d'étain ; autrement la longueur du feu détruiroit beaucoup de ce métal (*Voyez* Lehmann, p. 189, premier volume). Cramer, dans sa *Docimasie*, édition françoise, page 2 & suivantes, tome 4, recommande de couvrir la mine d'étain pendant sa calcination, & de la découvrir de temps en temps, afin que l'arsenic, en s'évaporant, emporte le moins possible d'étain. Lorsque ce métal éprouve une trop forte & une trop longue calcination, il se réduit en une chaux irréductible par la fusion ordinaire.

J'ai, ainsi que ces habiles Chymistes, reconnu les inconvénients dont nous venons de parler. J'y ai remédié au moyen de la poix-résine que j'ajoute pendant la calcination des mines d'étain. Cette matiere phlogistique produit encore un effet bien avantageux : c'est de métalliser l'arsenic, & de le rendre par-là plus facile à être dissipé par l'action du feu. On ne court aucun risque de mettre trop de poix-résine, & on gagne beaucoup sur le véritable produit en métal. Quelquefois je faisois brûler dans une cuiller de fer, plusieurs fois de suite, de la poix-résine sur cette

même mine après qu'elle étoit suffisamment calcinée, & prête à être fondue; cette opération mêle intimement avec les molécules de la mine, un phlogistique léger, qui rend cette mine de plus facile réduction. Il y a nombre d'occasions où ce moyen peut devenir utile pour la fusion des autres mines, & pour la réduction des chaux métalliques en général, qui deviennent difficiles à réduire, lorsqu'elles ont été trop calcinées.

Il y a des mines d'étain qui contiennent un peu de fer & un peu de cuivre : si l'on fondoit ces mines avant d'en avoir séparé ces métaux, ils s'uniroient avec l'étain, parcequ'ils ont beaucoup d'affinité avec lui. Cramer, dans le volume déja cité, page *6*, pense qu'un grillage interrompu par des lavages qu'on fait éprouver alternativement à la mine, emporte ces métaux étrangers à l'étain. Il recommande encore de séparer par des barreaux aimantés, les portions de fer qui ne seroient pas sorties par le lavage. Mais il arrive souvent que le fer étant calciné à un certain point n'est plus attirable à l'aimant. Toutes ces opérations préliminaires à la fusion des mines d'étain, doivent se faire un peu en grand sur les lieux, & après le lotissage des mines. Si toutes ces opérations sont insuffisantes pour séparer de l'étain les métaux qui lui sont étrangers, on n'aura qu'un étain qui ne sera pas propre à toutes sortes d'usages.

Comme l'étain est de très facile fusion, & qu'il se détruit avec la même facilité, il est essentiel de le séparer le plus possible de sa gangue, parceque le degré de chaleur qui convient pour la fusion de cette derniere, est plus que suffisante pour calciner la portion d'étain qui étoit déja réduite.

Cramer, quatrieme volume, page 12, propose de faire encore l'essai de la mine d'étain dans un charbon creusé, dont on se sert en place de creuset. On prend pour cela deux gros charbons de tilleul ou de coudrier, parcequ'ils ne sont pas sujets à éclater au feu. On use leurs bords pour qu'ils puissent s'appliquer très exactement l'un sur l'autre. On creuse l'un des deux pour lui donner une cavité de figure conique : l'autre doit servir de couvercle ; on le perce d'un petit trou dans son centre pour la dissipation des vapeurs. On met dans le charbon que l'on a creusé de la mine d'étain avec de la poix résine : on recouvre cette espece de creuset avec le charbon qu'on a disposé exprès : on lute les joints, & on assujettit ces deux charbons avec du fil d'archal : on place cet appareil devant la tuyere d'une bonne forge, en l'entretenant debout par d'autres charbons qu'on arrange autour. On donne promptement un coup de feu capable de faire fondre l'étain : lorsqu'on juge qu'il peut être fondu, on tire l'appareil du feu : on jette dessus quelques gouttes d'eau pour l'empêcher de continuer de brûler : on trouve au fond du charbon l'étain qui a été fondu.

On ne peut, par ce procédé, faire qu'un essai très en petit ; mais il y a nombre d'occasions où il peut être mis en usage. Cramer recommande de faire une ouverture à la paroi latérale du charbon qui contient la matiere, & de présenter cette ouverture vis-à-vis de la tuyere du soufflet, afin que l'intérieur reçoive une chaleur plus immédiate & plus forte : il y a des cas où cette manipulation peut être préférée. L'étain, par ce procédé, se réduit dans un creuset dont les parois sont de

Digitized by Google

phlogistique : il éprouve moins de calcination que dans un creuset ordinaire.

Essai des Mines de Fer.

On prend quatre onces de mine de fer réduite en poudre : on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, pour faire dissiper le soufre & l'arsenic qu'elle peut contenir : sur la fin, il est important de faire bien rougir la mine, parceque le soufre qui est fort adhérent au fer, se dissipe difficilement. Lorsque la mine est suffisamment calcinée, on la tire du feu : on la laisse refroidir : on la pulvérise, & on la calcine de nouveau : on réitere ces opérations plusieurs fois de suite, jusqu'à ce que la mine soit parfaitement dépouillée de tout son soufre ; ce qui est bien important pour les mines de fer.

Alors on pese cette mine : on la mêle avec le double de son poids de flux noir, un gros de charbon en poudre, une once de sel marin décrépité, & un peu de poix-résine. On place le creuset dans un petit fourneau des fondeurs : on le chauffe doucement d'abord, jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus : alors on augmente le feu rapidement pour mettre le mêlange en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir entiérement : on le casse, & on trouve au fond un culot de fer : on le pese exactement : on examine ensuite sa malléabilité : on le fait rougir, & on le bat sur une enclume : s'il souffre l'impulsion des coups de marteau tant à froid qu'à chaud, c'est une preuve que le fer est de bonne qualité, & que l'essai a bien réussi ; mais s'il est aigre & cassant, c'est une marque au con-

Digitized by Google

traire que la mine n'a pas été assez calcinée ; le fer est alors plus ou moins dans l'état de fer de gueuse, c'est-à-dire qu'il contient encore du soufre. Après qu'on a constaté la qualité du fer par sa malléabilité, on examine son grain : s'il est petit, c'est une preuve que le fer est pur & de bonne qualité ; si au contraire il est à gros grains striés, c'est une marque qu'il n'est pas aussi pur qu'il est susceptible de le devenir.

REMARQUES.

Le fer est de très difficile fusion : il faut un coup de feu de la plus grande violence pour donner à ce métal assez de fluidité pour qu'il puisse bien se séparer de sa gangue. Lorsque la mine a été moins bien calcinée, le fer est de plus facile fusion ; mais l'essai qu'on obtient est incertain, parcequ'on ne peut apprécier la quantité qu'il en reste. Il arrive encore un autre inconvénient par le foie de soufre qui se forme : il dissout ce métal, & diminue le vrai produit de la mine.

On peut varier, suivant les circonstances, les ingrédients du flux. Comme il est destiné à fondre & à réduire en verre la gangue de la mine, qui varie à l'infini, on peut l'assortir à la nature de cette gangue, & employer des substances qu'on croit plus propres à la vitrifier. On se sert quelquefois du verre blanc réduit en poudre, du sel de verre, du borax, &c. mais quel que soit le flux qu'on emploie, on ne doit jamais perdre de vue d'y faire entrer du charbon en poudre. On peut en augmenter la dose que nous avons indiquée ; mais pas de beaucoup, parceque cette substance, étant très réfractaire, retarderoit la fu-

Digitized by Google

ſion de la gangue. Le charbon ſert à réduire le métal ; mais il empêche encore que le fer, qui eſt déja réduit, ne ſe calcine de nouveau par la violence du feu.

Il y a certaines mines de fer qui retiennent ſi opiniâtrément le ſoufre, qu'il eſt très difficile d'obtenir du fer pur par une premiere fuſion. Lorſqu'on tombe ſur une mine de cette eſpece, il convient de faire entrer dans le flux un peu de chaux éteinte à l'air. Cette matiere entre facilement en fuſion à l'aide du ſel alkali, & ſouvent la gangue de la mine lui ſert de fondant. La chaux a la propriété d'abſorber le reſte du ſoufre qui n'a pu ſe diſſiper pendant la calcination de la mine.

Il y a des mines de fer très riches, telles que la pierre hématite, dont on ne tire point de fer, parceque celui qu'on obtient eſt aigre, intraitable, & que d'ailleurs cette mine eſt de très difficile fuſion. Il pourroit bien ſe faire que les mauvaiſes qualités du fer qu'on en tire, lui ſoient données par de la platine ; dans ce cas, ce métal précieux, nouvellement découvert, ne ſeroit plus particulier au Pérou. Il ſeroit intéreſſant qu'on examinât, mieux qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent, les matieres minérales métalliques. Il eſt à préſumer qu'il y a encore beaucoup de découvertes à faire ſur cette matiere.

En général, il eſt difficile de faire, dès la premiere opération, l'eſſai d'une mine de fer ſur lequel on puiſſe compter : ce métal eſt de ſi difficile fuſion, qu'il eſt néceſſaire de recommencer l'eſſai de la même mine pluſieurs fois de ſuite, afin d'être certain du véritable produit. Il arrive quelquefois qu'un bouton d'eſſai de mine de fer eſt

Digitized by Google

ductile à froid, & qu'il eſt caſſant lorſqu'il eſt chaud. Cet effet vient de ce qu'il contient une certaine quantité de ſoufre, inſuffiſante pour lui ôter toute ſa ductilité, tant qu'il eſt froid, mais ſuffiſante pour le rendre aigre & caſſant lorſqu'il eſt rouge.

Le fer eſt de tous les métaux celui qui ſe détruit le plus facilement par l'action du feu chaque fois qu'on le chauffe. Il ſe forme à ſa ſurface des écailles, qui ſont autant de parties de fer qui ont perdu beaucoup de leur phlogiſtique : elles ne peuvent plus s'unir au fer dont elles ſont détachées : c'eſt pourquoi il eſt important de ne pas faire éprouver aux boutons d'eſſai de ce métal plus de feu, ni plus ſouvent, qu'il ne leur en convient, après qu'ils ſont ſéparés des mines.

Eſſai des Mines de Mercure.

Le mercure dans les mines s'y trouve principalement ſous deux états : 1°. pur, non combiné, mais diſperſé dans la matiere terreuſe, en globules ſi fins qu'on ne peut quelquefois point les appercevoir : 2°. combiné avec du ſoufre ; alors il eſt ſous la forme de cinabre. C'eſt d'après cette inſpection, qu'on ſe détermine ſur le choix du procédé qu'il convient d'appliquer à la mine de mercure qu'on doit éprouver.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai de la matiere qui contient le mercure dans le premier état, on en peſe quelques livres, qu'on réduit en poudre : on met la mine dans une cornue de fer ou de grès, avec quelques onces d'huile d'olives. On place le vaiſſeau dans un fourneau de réverbere : on adapte au bec de la cornue, un ballon ou réci-

Digitized by Google

pient dans lequel on a mis quelques pintes d'eau, & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente peu à peu, jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne distille plus rien. Lorsque l'opération est finie, on délute le ballon : on jette l'eau comme inutile : on rassemble le mercure, & on le pese exactement.

S'il s'agit d'une mine de mercure où cette substance soit combinée avec du soufre, & dans l'état de cinabre, il faut mêler à ce cinabre en poudre de la limaille de fer, ou de la chaux, ou du sel alkali, & procéder comme nous l'avons dit à l'article du mercure revivifié du cinabre.

REMARQUES.

Le mercure est une substance métallique volatile, qui se calcine comme les métaux imparfaits. Il est quelquefois tellement divisé avec la matiere terreuse qui lui sert de matrice, qu'une partie se calcine pendant l'opération, & reste sous la forme d'une chaux également dispersée dans la gangue. Lorsqu'on craint cet inconvénient, il convient d'ajouter à la matiere, avant de la mettre en distillation, une certaine quantité de matiere inflammable, capable de produire des vapeurs pendant la distillation; telles que de l'huile, de la térébenthine, &c. Cette addition fait que souvent on tire plus de mercure qu'on n'en auroit obtenu sans cette addition.

Essai des Mines d'Antimoine.

On prend deux creusets dont le fond de l'un entre d'un pouce ou environ dans l'ouverture de

l'autre. On perce le fond du creuset supérieur d'un trou d'environ quatre lignes de diametre : on place le creuset non percé dans le cendrier d'un fourneau : on pose par-dessus le second creuset percé par le fond, dans lequel on met quelques livres de mine d'antimoine cassée par morceaux de la grosseur d'une noix : on met de la cendre dans le fourneau jusqu'à ce que le premier creuset en soit entiérement enveloppé : on met du charbon embrasé, & l'on fait rougir le creuset supérieur. L'antimoine est très fusible ; il passe par le trou du creuset supérieur, & tombe dans le creuset inférieur. La gangue de la mine, qui ne peut se fondre avec la même facilité, reste dans le creuset supérieur. Lorsque les vaisseaux sont refroidis, on ôte l'antimoine qui est en pain dans le creuset inférieur, & on le pese exactement.

REMARQUES.

Dans cette opération, on a intention de conserver le régule d'antimoine minéralisé par le soufre. Ces deux substances fondent ensemble dans l'état de combinaison ; elles ne sont seulement que séparées de la gangue de la mine : cependant il y a toujours un peu de soufre qui se consume, mais non suffisamment pour ôter l'état minéral au régule d'antimoine. Le soufre discontinue de brûler, parcequ'à mesure que l'antimoine se fond, il tombe dans un vase qui n'a point de communication avec l'air extérieur. Il s'ensuit de là que cette opération n'est qu'une simple liquation de la mine d'antimoine pour la séparer de sa gangue.

Dans les travaux en grand, on fait fondre la

Digitized by Google

mine d'antimoine dans des creusets qui ne sont point percés. Lorsque le minéral est fondu, les matieres terreuses viennent surnager : on les enleve avec une cuiller de fer ; & lorsque la surface est propre, on puise l'antimoine avec une cuiller de fer, pour le couler dans des creusets semblables aux précédents, afin de le mouler en pains.

Essai des Mines de Bismuth.

Les mines de bismuth sont ordinairement fort riches en ce demi-métal. On traite les mines de cette espece de même que celles d'antimoine dont nous venons de parler. La mine de bismuth est d'ailleurs aussi fusible que celle d'antimoine. On pulvérise grossiérement la quantité qu'on veut de mine de bismuth : on la pese, & on la fait fondre dans un creuset ; la gangue s'en sépare, & vient nager à la surface. On trouve le bismuth au fond du creuset. Si la mine décrépite, ce qui arrive quelquefois, on couvre le creuset ; & lorsqu'elle est fondue, on peut ôter la gangue qui occupe la partie supérieure, en prenant garde d'enlever en même temps du métal.

REMARQUES.

Le bismuth se rencontre le plus souvent pur & non minéralisé ; & lorsqu'il l'est, c'est presque toujours par de l'arsenic, & rarement par du soufre : ce n'est pas cependant qu'il soit sans affinité avec cette substance, puisqu'il s'unit au soufre avec beaucoup de facilité. Lorsqu'il est minéralisé par de l'arsenic, cette substance se dissipe pendant la fusion qu'on fait éprouver au bismuth, pour le séparer

Digitized by Google

séparer de sa gangue par la liquation dont nous venons de parler.

Lorsque le bismuth est disséminé dans une gangue dure & de difficile fusion, il faut, pour pouvoir rassembler ce demi-métal, avoir recours à la fonte de la mine. Dans ce cas, on réduit la mine en poudre; on la fait calciner; on la mêle avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & un peu de poix-résine. Il est nécessaire d'administrer un feu vif & prompt, parceque ce demi-métal est volatil, & qu'il se dissiperoit en partie ou en totalité, si le feu étoit trop long-temps continué. Cramer recommande, pour cette raison, de faire, dans des vaisseaux clos, l'essai des mines de bismuth, pour en obtenir le véritable produit; parceque, dit-il, il s'en volatilise beaucoup, si l'on est obligé d'employer un grand degré de chaleur, & il en reste considérablement dans la gangue, si on traite la mine par liquation.

Essai des Mines de Zinc.

L'essai des mines de zinc ne peut se faire que dans des vaisseaux clos, à cause de l'inflammabilité de ce demi-métal.

On pulvérise quatre onces de mine de zinc; on les mêle avec une once de charbon en poudre: on met ce mêlange dans une cornue de grès, que l'on place dans un fourneau de réverbere, capable de donner un grand coup de feu. On adapte un ballon à la cornue, & l'on procede comme pour une distillation; on chauffe la cornue par degrés, & on la pousse jusqu'à la faire rougir à blanc. On l'entretient dans cet état pendant environ deux heures. Il s'éleve ordinairement de la cornue quel-

Digitized by Google

ques fleurs de zinc, mêlées quelquefois d'un peu d'arsenic, qui tapisse l'intérieur du ballon. Le zinc se sublime dans le col de la cornue, sous le brillant métallique. Lorsque les vaisseaux sont refroidis, on les délute ; on sépare le zinc, & on le pese exactement.

Essai des Mines de Cobalt.

On pulvérise la quantité qu'on veut de mine de colbat : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rotir, sous la mouffle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle ne répande plus aucune fumée ni aucune odeur. On mêle à deux onces de cette mine, une once de sel alkali, deux onces de sel marin décrépité, & demi-once de poix-résine.

On met ce mêlange dans un creuset : on le fait d'abord chauffer doucement, jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus : alors on augmente le feu jusqu'au rouge blanc, & jusqu'à ce que les matieres soient en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir, & lorsqu'il l'est entiérement, on le casse, on trouve un culot métallique, qui est le régule de cobalt.

REMARQUES.

Le cobalt est minéralisé par du soufre & par de l'arsenic en même temps. Ce sont ces sortes de mines qui fournissent presque tout l'arsenic qui est dans le commerce ; c'est pourquoi, lorsqu'on fait la calcination de cette mine, il est bon de prendre ses précautions pour ne point respirer les vapeurs qui s'en exhalent. J'ai fait beaucoup de recherches sur les mines de cobalt, & sur l'espece de demi-métal qu'elles fournissent : elles contien-

Digitized by Google

tient toutes beaucoup de soufre & d'arsenic. Les unes diminuent du quart de leur poids pendant la calcination ; d'autres d'un tiers, & d'autres de près de la moitié.

Le régule de cobalt est très fixe au feu. On ne doit rien craindre de calciner trop long-temps les mines qui le contiennent. Ce demi-métal ne s'évapore point : il est d'autant plus pur, qu'on a mieux & plus long-temps calciné sa mine. Il n'est pas à craindre non plus qu'on lui fasse perdre, par une trop longue calcination, la propriété qu'il a de fournir un beau bleu par la vitrification. J'ai fait calciner pendant cinquante heures de la mine de cobalt, à un feu très violent, capable de la rougir à blanc ; elle est devenue d'une couleur brune foncée, tirant sur le pourpre. J'ai retiré de cette mine tout autant de régule qu'elle a coutume d'en donner : elle a communiqué à du verre un bleu aussi beau que lorsqu'elle n'est calcinée qu'à l'ordinaire.

La couleur des mines de cobalt, pendant leur calcination, varie beaucoup. Les unes sont d'une couleur cendrée ; d'autres sont d'une légere couleur brune ; il y en a enfin qui deviennent presque noires ; néanmoins, elles ont toutes un ton qui tire sur le pourpre ou le couleur de rose. Ces différences viennent du plus ou du moins de bismuth qui accompagne presque toutes ces mines. Sur douze especes que jai examinées, je n'en ai rencontré qu'une seule qui n'en contenoit point.

Le bismuth, quoiqu'uni au cobalt dans les mines, s'en sépare pendant la fusion, & occupe le fond du creuset, comme plus pesant que le cobalt ; mais il faut donner à ces substances métalliques une belle fusion pour faciliter leur séparation.

Digitized by Google

Les mines de cobalt ſont fort communes ; mais les Chymiſtes ne peuvent ſe procurer que très difficilement des morceaux de ce minéral, parce-que les Saxons, qui en ſont poſſeſſeurs, en défendent l'exportation. On n'en trouve que des échantillons dans les cabinets des curieux ; c'eſt ce qui eſt cauſe qu'on ne connoît que depuis peu de temps les principales propriétés de ce demi-métal. J'ai fait un travail particulier ſur cette matiere, & j'ai rendu compte du réſultat dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie*. J'ai refondu dans cet ouvrage, ce que j'en avois dit, & j'y ai ajouté de nouvelles expériences.

Les Saxons, en défendant l'exportation des mines de cobalt, craignoient apparemment que les autres nations n'appriſſent à connoître cette matiere, & ne diminuaſſent par-là une partie de leur commerce : ils vendent le cobalt ſous deux formes principales ; ſavoir, en poudre griſe rougeâtre, connue ſous le nom de *ſafre*, & en poudre bleue, connue ſous celui de *bleu d'azur*.

Le ſafre eſt la mine de cobalt calcinée & mêlée avec une terre vitrifiable en poudre. Le bleu d'azur eſt ce même ſafre fondu & réduit en verre à l'aide des matieres ſalines alkalines. Nous parlerons de l'un & de l'autre à l'article des travaux en grand. Comme je ne pouvois avoir aſſez de mine de cobalt pour me procurer une quantité de ce demi-métal, capable de fournir aux expériences que je deſirois faire, je traitai le ſafre comme une mine de cobalt, & j'obtins, par le moyen des fondants, beaucoup de ce demi-métal ; mais pour avoir moins de matiere inutile à fondre, je ſéparai, par le lavage, le plus qu'il me fut poſſible de matiere ſableuſe que les Saxons y mêlent.

Digitized by Google

Lavage du Safre.

On verſe de l'eau dans une grande terrine, & l'on met dans une ſoucoupe à café, trois ou quatre onces de ſafre. On plonge cette ſoucoupe dans l'eau, en la tenant bien droite, d'une main ſeulement, que l'on enfonce juſqu'à la jointure du poignet : on balance rapidement cette ſoucoupe dans l'eau, de droite à gauche, en obſervant de la tenir toujours parfaitement horizontale. Cette ſorte de mouvement convulſif du poignet fait ſortir de la ſoucoupe les matieres ſableuſes qui ſont plus légeres, & tombent au fond de la terrine, & ramene continuellement au centre le minéral qui eſt plus peſant, & ſe trouve, par cette opération fort ſimple, débarraſſé de la plus grande partie de la matiere ſableuſe. J'ai ſéparé, par ce moyen, juſqu'à ſix onces de matieres terreuſes inutiles à fondre, par chaque livre de ſafre. Tous les ſafres du commerce ne ſont pas également riches en cobalt. La proportion de ſable qu'on ſépare par le lavage, varie beaucoup.

Cette méthode pour laver le ſafre, peut s'appliquer au lavage des mines en petit. Pour le peu que cette manipulation ſoit familiere, il ſort bien peu de bon minéral de la ſoucoupe à café. J'ai eſſayé de fondre de la poudre qui s'eſt précipitée au fond de la terrine ; elle s'eſt trouvé contenir ſi peu de métal, qu'il n'a pas été poſſible de le raſſembler par une violente fuſion. Cette matiere, employée à former du verre bleu, n'a fourni qu'un bleu pâle & ſale. Si par défaut d'habitude il s'étoit échappé beaucoup de minéral de la ſoucoupe, on peut repaſſer de la même maniere la

Digitized by Google

poudre qui eſt ſortie par le lavage. Le ſafre ainſi lavé, fournit, par la fuſion, autant de régule de cobalt, & auſſi facilement, que la mine la plus riche en ce demi-métal.

Communément le ſafre n'a pas été ſuffiſamment calciné lors de ſa préparation; il contient ordinairement du ſoufre & de l'arſenic. Il convient de s'en aſſurer, & de faire calciner celui qui ne l'a pas été aſſez, juſqu'à ce qu'il n'exhale plus d'odeur de ſoufre & d'arſenic. Alors, on le fait fondre, comme nous l'avons dit, en parlant de l'eſſai des mines de cobalt.

Une fort petite quantité de cobalt ſuffit pour donner au verre une couleur bleue foncée: ce demi-métal y eſt dans l'état de vitrification parfaite. On peut le ſéparer du bleu d'azur qui eſt dans le commerce, en faiſant fondre ce verre avec une matiere inflammable; mais il faut lui ajouter beaucoup de ſubſtances ſalines, pour lui donner aſſez de fluidité, afin que les parties métalliques, qui ſont dans le plus grand état de diviſion, aient la liberté de ſe précipiter & de ſe raſſembler. Mais il ſeroit inutile de chercher à ſéparer du bleu d'azur, le régule de cobalt qu'il contient, puiſque le ſafre, qui eſt de tout temps fort commun dans le commerce, en fournit une très grande quantité. J'ai obtenu communément une once, & même davantage, de régule de cobalt, par chaque quatre onces de ſafre lavé; tandis qu'on a beaucoup de peine à ſéparer un demi-gros de ce même régule, par chaque livre de bleu d'azur du commerce.

Eſſai des Mines de Nickel.

Le kupfernickel eſt, ſuivant les Minéralo-

gîtes, la mine du nickel. Ce demi-métal, comme je l'ai déja dit, pourroît être du cobalt dans un état particulier, & non un demi-métal nouveau. Quoi qu'il en soit, on peut faire l'essai de ces mines de la même maniere que nous l'avons indiqué pour les mines de cobalt. Ainsi, nous n'en dirons rien de plus.

Essai des Mines d'Arsenic.

L'arsenic est une substance de si vil prix ; elle est contenue en si grande quantité dans plusieurs minéraux d'où on la retire par occasion, que communément on ne fait point de travaux exprès à l'effet de s'en procurer. Cependant, si l'on vouloit, par des essais en petit, constater la quantité qu'une mine en contient, il faudroit pulvériser cette mine, la mettre dans une cornue, adapter un ballon au bec de la cornue, & procéder comme pour une distillation, parceque l'arsenic étant très volatil, se dissiperoit si on le traitoit autrement que dans des vaisseaux clos. L'arsenic passe en partie en fleurs dans le récipient, & se sublime dans le col de la cornue. Lorsqu'il est allié avec du soufre, il se sublime avec lui, & prend différentes couleurs. Il forme alors des arsenics qui portent les noms de *Réalgal jaune*, de *réalgal rouge*, &c.

Des Travaux en grand sur les Mines.

Après qu'on s'est assuré par des expériences en petit, qu'une mine peut être exploitée avec bénéfice, on procede avec confiance au travail, pour retirer le métal en grand. On doit s'attendre à ne trouver ici qu'une notice générale & succincte sur ces grandes opérations, & telle qu'elle peut convenir

Digitized by Google

pour compléter un ouvrage qui embrasse toute la Chymie. La Métallurgie elle seule, pour être traitée à fond, exige des détails qui ne peuvent être contenus que dans plusieurs volumes. D'ailleurs, ces sortes de travaux sont le plus souvent particuliers aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, à la nature de la mine, au local, aux facilités de se procurer ou la mine, ou les matieres combustibles, au débit, ou au peu de consommation qu'on peut avoir de quelques-unes des substances qu'on peut retirer par occasion, qu'on sépare ou qu'on laisse perdre suivant les circonstances. Ceux qui se font un état & une occupation particuliere de cet objet de commerce, ne peuvent mieux faire que de consulter nos meilleurs Minéralogistes; tels que Lehmann, Cramer, Hellot, &c. Ils trouveront dans les ouvrages de ces auteurs des instructions très détaillées.

Travaux sur les Mines d'Or.

On ne connoît guere en Europe de minéraux qui ne contiennent que de l'or. Ce métal précieux est presque toujours mêlé avec d'autres matieres métalliques, & on ne le tire que par occasion, parcequ'il est toujours dominé par les autres métaux. Nous traiterons de la maniere de le séparer de ces minéraux, à mesure que l'occasion s'en présentera. C'est dans différents endroits de l'Amérique, que se rencontrent les matieres qui méritent à plus juste titre le nom de mine d'or; quoique, comme nous l'avons fait remarquer, l'or ne soit jamais véritablement minéralisé.

Qnand on traite une mine d'or, on sépare d'abord de la mine les morceaux de pierre qui ne

Digitized by Google

contiennent point de métal ; on pulvérise le reste par le moyen des bocards : (ce sont de gros pilons de fer mus par un courant d'eau.) On lave la matiere pulvérisée pour séparer la portion de pierres qui s'est réduite en poudre fine ; ensuite on la mêle avec environ dix ou douze fois autant de mercure, qu'on présume tirer d'or : on broie le tout avec de l'eau dans un moulin, entre deux meules de fer. Le mercure s'amalgame avec l'or, & les matieres terreuses se réduisent en poudre impalpable. On fait couler l'eau de temps en temps : elle entraîne la terre avec elle. On continue ainsi de suite jusqu'à ce que l'on se soit débarrassé de la substance terreuse. Il reste enfin le mercure & l'or amalgamés ensemble, qui, comme plus pesants, ne sont point emportés par le lavage.

On passe ensuite cette amalgame au travers d'une peau de mouton ou de chamois, afin de séparer le plus de mercure qu'il est possible ; l'or reste dans la peau, mais mêlé encore avec un peu de mercure qu'on n'a pu séparer par ce moyen. On met ce mêlange dans des vaisseaux de fer, & on fait distiller le mercure par l'action du feu. On trouve l'or au fond des vases ; on le fait fondre ensuite dans des creusets, & on le coule dans des ligotieres, pour le former en barres ou lingots.

Dans toutes ces opérations, il y a toujours un peu d'or de perdu, & pareillement du mercure qui se divise prodigieusement, & qui s'échappe avec l'eau ; mais la perte de ces deux substances métalliques est toujours moindre que la dépense qu'on seroit obligé de faire si l'on vouloit traiter ces especes de mines par la fusion.

Digitized by Google

Travaux sur les Mines de Platine.

On n'a aucun détail sur les travaux de ce métal. Il est à présumer, comme nous l'avons dit, qu'il est dispersé dans les mines d'or du Pérou, & que, comme il ne s'amalgame point avec le mercure, il reste au fond des moulins dans lesquels on broie la mine d'or avec le mercure, sous la forme d'un sable pesant, qui ne s'en va point au lavage, parce-que ce métal est même plus pesant que l'amalgame d'or & de mercure.

Travaux sur les Mines d'Argent.

Dans toutes les parties de l'Amérique, comme au Pérou, au Mexique, &c. on traite les mines d'argent de la même maniere que nous venons de le dire pour les mines d'or, mais seulement celles où l'argent n'est que peu ou point minéralisé. Il y a certaines mines d'argent auxquelles l'on est obligé d'ajouter un peu de limaille de fer, en les triturant avec le mercure. La limaille de fer a la propriété de s'emparer du soufre qui minéralise l'argent. Ce moyen réussit très bien lorsque l'argent est peu minéralisé.

Mais il se présente souvent des mines d'argent, où ce métal est minéralisé par beaucoup de soufre & d'arsenic. Dans ce cas, on a recours au *grillage*. On casse la mine par petits morceaux, gros comme des noix; on la met dans un four disposé exprès, & on la fait chauffer jusqu'à la faire rougir obscurément. On l'entretient en cet état pendant un jour, & quelquefois davantage, jusqu'à ce que le soufre & l'arsenic soient dissipés. Lorsque la mine est suffisamment calcinée, on la broie avec

Digitized by Google

du mercure, comme nous venons de le dire à l'égard de l'or.

Il arrive assez souvent que les mines d'argent de l'Amérique se trouvent non seulement minéralisées par du soufre & par de l'arsenic, mais qu'elles sont encore alliées avec d'autres matieres métalliques. Dans ce cas, on traite ces mines autrement que par le mercure. Les méthodes qu'on suit sont semblables à celles qu'on emploie en Europe, & elles sont relatives à l'espece de métal qu'il faut détruire ou séparer pour l'avoir à part afin de ne le point perdre; mais toutes se rapportent en général à la fusion de la mine, soit sans plomb, soit avec le plomb. Lorsque c'est avec le plomb, on fait ensuite passer à la coupelle le plomb qui s'est emparé de l'argent.

Il y a deux manieres de fondre les mines d'argent. La premiere; c'est sans les calciner auparavant: cela se nomme *fonte crue*. La seconde; c'est de procéder à leur fusion après les avoir calcinées pour se débarrasser du soufre.

La premiere maniere est employée en Saxe, pour fondre les mines d'argent qui sont très pauvres: on ajoute ordinairement en les fondant, une certaine quantité de pyrites, dont le soufre s'unit à l'argent & le rend plus fusible. L'argent, dans cet état, se nomme *matte*. On fait cette opération afin d'extraire avec profit une très petite quantité d'argent qui se trouve dans le minéral. Les Saxons & les Allemands exploitoient avec profit par ce procédé, des mines d'argent qui n'en contiennent que quatre gros par quintal de minéral.

La seconde maniere consiste à les mêler avec des mines de plomb, pour les fondre ensemble.

Digitized by Google

On choisit pour cela des mines de plomb qui contiennent de l'argent. Ces deux métaux se mêlent & se confondent pendant la fusion. Il y a des circonstances où il est nécessaire de fondre ces mines sans les avoir calcinées auparavant. Dans ce cas, le mêlange métallique qu'on en tire est très sulfureux. On le nomme *matte de plomb tenant argent.*

Lorsque l'argent est réduit en matte, comme dans la premiere opération, on le fait calciner pour faire dissiper le soufre; ensuite on fait fondre ce qui reste, & on le coule en lingot.

Lorsque l'argent se trouve mêlé avec du plomb, & réduit en matte, on fait pareillement calciner cette matte pour se débarrasser du soufre; il ne s'agit plus ensuite que de faire fondre le mêlange métallique pour le réduire en lingot. On obtient du plomb allié d'argent.

Lorsque les mines d'argent & de plomb ont été dessoufrées par la calcination avant leur fusion, le mêlange métallique se trouve dès la premiere opération semblable à celui dont nous venons de parler, c'est-à-dire, ductile & malléable. L'un & l'autre plomb se passent à la coupelle : on fait pour cela une espece de creuset avec des os calcinés & lessivés, qu'on pêtrit avec de l'eau; ce creuset a environ six pieds de long sur cinq de large, & six à sept pouces de profondeur dans le milieu. On fabrique ordinairement cette espece de creuset dans un fort chassis de fer, de même forme, afin de le contenir. Lorsque cette coupelle est bien seche, on la place dans un fourneau fait exprès. On met dedans le plomb tenant argent; le plomb entre en fusion par la chaleur : on augmente le feu assez pour calciner le plomb : il forme à sa surface une cendre qui est d'abord grise, & qui devient

Digitized by Google

rougeâtre par la violence du feu : c'est ce que l'on nomme *litharge*. Une partie de cette litharge se vitrifie, coule & s'imbibe dans la coupelle, comme le pourroit faire de l'huile. Celui qui conduit l'opération, tire avec un crochet la litharge qui est à la surface du métal fondu, & la fait tomber au devant du fourneau, dans un baquet de fer qu'on a placé exprès pour la recevoir. On continue l'opération jusqu'à ce que tout le plomb soit ainsi calciné ; il reste enfin l'argent dans son dernier degré de pureté : on laisse refroidir le fourneau, & on tire le culot d'argent qui est plus ou moins considérable ; on le refond dans des creusets, & on le coule en barres dans des lingotieres.

Cette opération est un des plus beaux & des plus ingénieux travaux de la Métallurgie. Le plomb, comme nous l'avons dit à l'article de la coupellation en petit de l'or & de l'argent, détruit tous les métaux imparfaits. Si l'argent est allié dans la mine avec quelques-unes des autres matieres métalliques, il s'en trouve entiérement dégagé par ce procédé. Cette opération demande un homme intelligent & accoutumé à la conduire, pour ne rien perdre de l'argent. Le succès dépend principalement de bien connoître l'instant où il convient d'enlever la litharge avec le crochet de fer. Il faut prendre garde d'enlever de l'argent en même temps. On reconnoît facilement que l'opération approche de sa fin, parcequ'à mesure que le plomb se détruit, le métal qui se trouve dans la coupelle devient plus net, plus brillant, fournit moins de crasse à sa surface, & qu'il exige un bien plus grand feu pour le tenir en fusion. L'opération est finie, lorsque la surface a été bien nettoyée, qu'il ne se forme plus de crasse, & que l'argent devient tout-

Digitized by Google

à-coup net & extraordinairement brillant; c'est ce que les ouvriers nomment l'*éclair*, ou la *fulguration*, comme nous l'avons dit à la coupellation en petit.

On met à part les dernieres portions de litharge pour les repasser à la coupelle par une semblable opération., parcequ'il est difficile de les enlever, sans emporter avec elles un peu d'argent.

La plus grande partie de la litharge qu'on a séparée dans le cours de l'opération, se débite dans le commerce, & sert à une infinité d'usages. Quelquefois on la réduit en plomb; pour cela, on la fait fondre dans un fourneau au travers du bois & du charbon: elle y reprend du phlogistique & se convertit en plomb: on le coule dans des lingotieres de fer, pour le former en pains qu'on nomme *saumons*, & qui pesent deux à trois cents livres.

Travaux sur les Mines de Cuivre.

Il est très difficile d'obtenir le cuivre pur dès la premiere opération, en traitant les mines qui le contiennent. Le soufre qui minéralise le cuivre, est très adhérent à ce métal: il se dissipe difficilement; on est obligé de griller ces sortes de mines pendant plusieurs jours & à plusieurs reprises, & après tout ce travail, on n'obtient encore, par la fusion des mines, que du cuivre impur. Les ouvriers lui donnent différents noms, suivant l'état où il se trouve, comme *matte de cuivre*, celui qui est allié avec beaucoup de soufre. Ils nomment *cuivre noir*, celui qui est effectivement noir; dans cet état, il contient moins de soufre. Il y a, sur le travail des mines de cuivre, des opérations très ingénieuses, & des constructions de fourneaux très singulieres, dans le détail desquelles il nous seroit impossible

Digitized by Google

d'entrer, parcequ'on conçoit difficilement la construction, même à l'aide des planches; il nous suffira de dire que ces fourneaux ont été imaginés dans différents temps, dans divers pays, & qu'ils produisent des effets relatifs à la séparation des différents métaux qu'on ne veut pas perdre, & qui sont confondus dans la même mine. Ceux qui voudront être plus instruits sur cette matiere, ne pourront mieux faire que de consulter l'excellent Traité de Schlutter, publié par M. Hellot.

Lorsqu'on veut exploiter une mine de cuivre, on commence par arranger un terrein : on le bat & on l'unit le plus qu'il est possible : on met du gros bois sur ce terrein, jusqu'à la hauteur de huit ou dix pouces : on arrange sur ce bois de la mine de cuivre par morceaux gros comme le poing, jusqu'à ce qu'il y en ait plusieurs pieds de hauteur. On recouvre de bois cette mine, & on met le feu au tas. Le feu brûle ordinairement pendant douze ou quinze jours; lorsqu'il est éteint, on sépare la mine d'avec les cendres, & on la fait calciner de la même maniere encore deux ou trois fois. Par ces calcinations, on débarrasse la mine d'une grande partie du soufre & de l'arsenic qu'elle contient. Lorsqu'elle est suffisamment calcinée, on la fait fondre dans un fourneau convenable, au travers du bois & du charbon. On ajoute, suivant la nature de la gangue de la mine, ou des scories d'une ancienne fonte, ou des terres calcaires, pour faciliter la fusion. Lorsque le cuivre est bien fondu, on le fait couler dans un trou qu'on a pratiqué en terre à un des côtés du fourneau. Ces ouvriers nomment ce trou, *bassin de réception*. Il est enduit d'un mêlange de poussier de charbon & d'argille, pêtris ensemble avec de

Digitized by Google

l'eau, & ensuite bien battus & séchés; c'est ce mêlange que l'on nomme *brasque*. Le cuivre qu'on obtient de cette premiere opération, se nomme *matte de cuivre*. Il contient beaucoup de soufre.

On fait calciner cette matiere de cuivre à plusieurs reprises, & on la fait fondre à travers le charbon de bois : on obtient, par ce moyen, ce que l'on nomme *cuivre noir*.

On fait fondre ce cuivre noir dans des creusets, & on le tient en fusion jusqu'à ce qu'il soit parfaitement pur; ce que l'on reconnoît en plongeant une verge de fer de temps en temps dans le cuivre en fusion : il s'en attache un peu au bout de la verge : on l'examine; &, lorsqu'il est dans l'état convenable, on le coule en lames ou en lingots, suivant l'usage qu'on en veut faire. Voilà à quoi se réduit tout le travail des mines de cuivre qui ne contiennent point de métaux fins.

Lorsque les mines de cuivre contiennent de l'or & de l'argent, on les calcine, comme nous l'avons dit; mais on les fait fondre avec des mines de plomb qu'on a pareillement calcinées, & on choisit, autant qu'on le peut, de celles qui contiennent déja des métaux fins. Le métal qui en provient est un mêlange de plomb, de cuivre & de métaux fins. On les sépare l'un de l'autre par une très belle opération qu'on nomme *liquation*.

On met dans un four fait exprès, les masses de plomb sur un plan incliné, & on leur fait éprouver un degré de chaleur très léger, qui puisse seulement mettre le plomb en fusion. Le plomb coule, à mesure qu'il se fond, dans un vaisseau qu'on a placé hors du fourneau pour le recevoir. Le cuivre qui ne peut se fondre au même degré de chaleur, reste dans le fourneau tout criblé de trous,

trous, & ressemblant à une éponge : on chauffe ce cuivre un peu plus fort sur la fin, afin d'être sûr d'en avoir entiérement séparé le plomb. Il reste enfin le cuivre pur, qu'on fait fondre dans un autre fourneau, pour lui donner la forme qu'on veut. L'or & l'argent qui pouvoient se trouver dans ce mêlange métallique, ont coulé pareillement avec le plomb. On nomme *liquation*, cette opération, & *pieces de liquation*, les masses de mêlanges métalliques dont nous venons de parler. Le fourneau qui sert à cette opération se nomme pareillement *fourneau de liquation*.

Cette opération est une des plus belles de la Métallurgie dans les travaux en grand : elle est uniquement fondée sur les propriétés de ces différents métaux, & sur leurs différents degrés de fusibilité. L'or & l'argent sont aussi peu fusibles que le cuivre; mais leur grande affinité avec le plomb fait que ces métaux fondent & coulent avec lui : ils laissent dans sa pureté le cuivre qui a moins d'affinité avec le plomb, & qui n'est pas susceptible d'entrer en fusion avec la même facilité, lors même qu'il est allié avec du plomb. On passe à la coupelle le plomb provenant de cette opération, & on fait fondre dans un creuset le mêlange d'or & d'argent resté sur la coupelle : on le coule dans un baquet plein d'eau, qu'une personne agite circulairement avec un balai; par ce moyen, le mêlange métallique se divise en grenailles, & est en état de se dissoudre plus promptement dans l'eau forte. On met ces grenailles dans des cucurbites de verre : on les place sur un bain de sable chaud : on verse de l'eau forte dans les cucurbites : l'argent se dissout entiérement, & l'or reste en poudre noire au fond des vaisseaux : on décante la liqueur :

Digitized by Google

on verse de nouvelle eau forte sur le marc, afin d'être sûr qu'il ne reste plus d'argent à dissoudre : on ramasse la poudre noire : on la fait sécher & fondre dans des creusets, & on obtient de l'or très pur qu'on nomme *or de départ*.

On affoiblit ensuite la dissolution d'argent avec de l'eau : on la met dans des bassines de cuivre rouge extrêmement épaisses, & qui sont destinées à cet usage. Les bassines se dissolvent en partie, & l'argent se précipite dans la même proportion, sous la forme d'une poudre, mais qui a son brillant métallique. On décante la liqueur : on lave l'argent dans plusieurs eaux, & on le fait fondre dans des creusets pour le couler en barres ou lingots.

L'eau forte dans cette opération s'est déchargée de tout l'argent qu'elle tenoit en dissolution ; mais elle a dissous une partie du cuivre des bassines, & elle s'en est même saturée. On met cette eau forte dans des chaudieres de fer avec de la ferraille. L'eau forte dissout cette ferraille, & le cuivre se précipite à son tour sous la forme d'une poudre rouge qui a le brillant métallique. On lave cette poudre & on la fait fondre en lingots. On pourroit, si l'on vouloit, séparer le fer, & ne le pas perdre, en le précipitant par des terres calcaires ; mais, comme ce métal est à vil prix, on ne se donne pas la peine de le séparer. On met dans des cornues la liqueur acide qui tient le fer en dissolution, & on la fait distiller. La premiere liqueur qui passe est de l'eau très légérement acide ; on la met à part : elle sert d'eau seconde pour décaper les métaux ; mais la liqueur qui vient ensuite, forme de bonne eau forte qu'on fait resservir aux mêmes usages que nous venons d'expliquer.

Digitized by Google

Travaux sur les Mines de Plomb.

L'exploitation des mines de plomb est d'un travail plus compliqué que celui qu'on fait sur les mines d'or & d'argent, parcequ'il y a fort peu de mines de plomb qui ne contiennent en même temps quelque autre métal qu'on ne veut pas perdre, comme du cuivre, de l'argent, & souvent de l'or.

Que ces mines soient de plomb pur, ou alliées des autres métaux dont nous venons de parler, elles se traitent de la même maniere pour en obtenir le plomb. C'est sur ce même plomb qu'on travaille de nouveau pour séparer les autres matieres métalliques dont il se charge pendant la fusion.

On fait calciner la mine, comme nous l'avons dit à l'égard des précédentes. Quelquefois on ne la fait point calciner; cela dépend de la nature de la mine, & de la proportion de soufre qu'elle contient. On pulvérise la mine par le moyen des bocards, & on la lave pour en séparer le plus qu'il est possible de matiere terreuse. Ce lavage ne se fait le plus ordinairement que pour les mines de plomb pauvres. On fait fondre cette mine à travers le bois & le charbon, & l'on ajoute des matieres propres à faciliter la fusion de la gangue; comme des scories d'une ancienne fonte d'une semblable mine, ou des terres calcaires ou argilleuses, suivant la nature de la substance terreuse qui fait la gangue de la mine. Si la mine n'a pas été calcinée avant la fusion, le plomb qu'on en tire est aigre, cassant, & contient beaucoup de soufre: on le nomme *matte de plomb*. On

Digitized by Google

fait calciner cette matte, jusqu'à ce que tout le soufre soit dissipé: ensuite on la pousse à la fonte; on obtient du plomb qui a toute sa ductilité: mais, lorsqu'on a fait calciner la mine avant sa fusion, le plomb qu'on obtient est ductile; lorsqu'il ne contient rien d'étranger, on le met en vente.

Il est nécessaire que le plomb soit entiérement dessoufré pour qu'on puisse en tirer les autres métaux avec lesquels il peut être allié.

Lorsque le plomb contient peu de cuivre, on le fait fondre dans des chaudieres de fer, & on l'écume pour tirer une certaine quantité de crasse; elle n'est autre chose que le cuivre même. Ce métal étant infiniment moins fusible que le plomb, on a soin de ne donner qu'une chaleur légere, & qui ne puisse point faire fondre le cuivre. On trouve quelquefois dans le commerce, du plomb qui contient du cuivre, & qui seroit d'un mauvais service, si on l'employoit dans cet état pour les couvertures. Les Plombiers intelligents ont soin de séparer le cuivre de ces sortes de plomb, de la même maniere que nous venons de le dire. Si le plomb contient de l'argent & de l'or, ces métaux précieux restent unis avec lui: on les en sépare ensuite par la coupelle, comme nous l'avons dit plus haut.

Mais lorsque le plomb se trouve allié avec une grande quantité de cuivre, on s'y prend d'une autre maniere, qui revient cependant à celle que nous venons d'indiquer. On expose le plomb, chargé de cuivre, au fourneau de liquation dont nous avons parlé au travail des mines de cuivre. Le plomb se fond, & laisse le cuivre qui ressemble à une éponge. On fait fondre ensuite le cuivre, comme nous l'avons dit: on passe le plomb à

Digitized by Google

la coupelle, & on fait le départ des métaux fins par le moyen de l'eau forte.

Travaux sur les Mines d'Etain.

Les mines d'étain se traitent à peu près comme celles de plomb qui ne tiennent point d'or ni d'argent.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup de soufre & d'arsenic, comme cela leur arrive ordinairement, on les fait calciner dans un four fait exprès, auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a jusqu'à quarante & cinquante toises de longueur, afin de ne point perdre ni le soufre ni l'arsenic qui s'appliquent aux parois de ce long tuyau de cheminée. Lorsque la mine est suffisamment calcinée, on la fait fondre au travers du charbon, & on coule ensuite l'étain dans des lingotieres pour le réduire en saumons.

Lorsque les mines d'étain contiennent des métaux fins, & en assez grande quantité pour mériter la peine d'en être séparés, on est obligé de détruire l'étain par la calcination; mais l'or & l'argent qu'on obtient, ont bien de la peine à acquérir toute la ductilité qu'ils ont coutume d'avoir, parceque la seule vapeur de ce métal suffit pour ôter à l'or & à l'argent leur ductilité.

L'étain le plus pur est celui qui nous vient de Malaca. On croit communément qu'il est allié avec une petite quantité de cuivre. On nous l'envoie formé en petits cubes avec un rebord tout autour, de l'épaisseur de deux lignes ou environ : on le nomme *étain en chapeaux*.

Il y a une sorte d'étain qui vient d'Angleterre,

Digitized by Google

que l'on nomme *étain en roche*, à cause que sa forme ressemble à des stalactites. Il est défendu d'exporter de cette espece d'étain ; je n'en vois pas trop la raison : il n'est pas plus pur que le précédent, & que celui qui nous vient de Cornouaille.

Travaux sur les Mines de Fer.

Le fer est peut-être le métal le plus précieux à cause de l'utilité dont il est dans la société.

Les mines de fer sont ordinairement en masses, ou presque en poudre comme une terre. On pulvérise au bocard celles qui sont en masses : on lave l'une & l'autre, pour se débarrasser le plus qu'il est possible de la matiere terreuse. On amoncele ces mines en tas, pour les faire égoutter & sécher ; ensuite on les porte, sans être roties, au fourneau, pour y être fondues. Comme le fer est de très difficile fusion lorsqu'il est pur ; on ne calcine point toutes les mines de fer, parceque le soufre est nécessaire pour faciliter la fusion du métal : lorsque même certaines mines n'en sont pas suffisamment pourvues, on les fait fondre avec des pyrites qui abondent en soufre. Il y a certaines mines de fer qu'on fait calciner ; mais c'est moins pour brûler le soufre, que pour les attendrir & les rendre plus faciles à être cassées au bocard.

Lorsque la mine est disposée, on la fait fondre dans un grand four qu'on nomme *fourneau à manche*, chauffé par du charbon de bois, & jamais par du charbon de terre. Ce fourneau est animé par deux soufflets de bois, placés à côté l'un de l'autre, qui jouent continuellement & alternativement pour que la chaleur ne revienne

Digitized by Google

pas sur le soufflet qui a donné tout son vent. Ces soufflets sont mus par un courant d'eau.

Ce four est une tour creuse, bâtie en briques, revêtue de pierres de taille à l'extérieur, retenues par des tirants de fer. L'intérieur a environ dix pieds de hauteur, plus étroit par le haut & par le bas, que dans le milieu. Cet intérieur du fourneau fait fonction de creuset, de foyer & de cheminée. A un des côtés, on a pratiqué au bas une petite ouverture, pour faire couler le métal lorsqu'il est fondu : on bouche cette ouverture à volonté avec un tampon de glaise. Le fond de ce fourneau est garni de *brasque* (c'est un mêlange d'argille & de charbon).

Lorsqu'on veut fondre, on commence par remplir le four de charbon, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit rouge blanc, ayant soin de l'entretenir toujours plein de charbon. Lorsqu'il est en état, on jette par la partie supérieure de ce fourneau, plusieurs mesures de mine préparée, environ un quart de *castine*, & du charbon. On réitere l'introduction de ces matieres à mesure qu'elles s'affaissent dans le fourneau : elles reçoivent beaucoup de chaleur dans la partie supérieure du fourneau : elles en éprouvent davantage à mesure qu'elles descendent : elles se fondent enfin en passant devant la tuyere des soufflets, & se rassemblent au fond du fourneau sur la brasque. On a soin de débarrasser de temps en temps les scories vitrifiées avec des crochets de fer par une ouverture qu'on a pratiquée à deux pieds du sol du four. Lorsqu'il y a suffisamment de métal de fondu, on débouche avec une barre de fer pointue qu'on nomme *ringard*, le trou placé au bas du fourneau ; le métal coule dans

Digitized by Google

une rigole triangulaire de douze à quinze pieds de longueur qu'on a pratiquée à terre vis-à-vis de cette ouverture. Le métal fondu coule & se fige en refroidissant ; c'est ce que l'on nomme *la gueuse*, *fer coulé* & *fer fondu*. La gueuse pese environ deux milliers. Ce fer est aigre, cassant, à raison du soufre qu'il contient ; on voit même le soufre brûler à sa surface & répandre une flamme bleue qui a fortement l'odeur du soufre.

C'est dans l'état où le fer est bon à couler en gueuse qu'on l'emploie pour mouler des pieces de fer fondu : on puise le métal fondu dans la fournaise avec des cuillers de fer, & on le verse dans des moules de terre cuite, ou dans des chassis de sable dans lesquels on a moulé auparavant les pieces qu'on veut avoir.

La *castine* qu'on mêle avec la mine pendant sa fusion, est une matiere terreuse, communément de nature calcaire : elle sert à faciliter la fusion de la gangue de la mine, à la vitrifier, & à la mettre par-là en état de mieux restituer le métal. Cette matiere peut varier. On se sert quelquefois d'un spath fusible, & d'autres fois d'une argille ; cela dépend de la nature de la gangue. On choisit communément la matiere la plus propre à faciliter sa fusion.

Conversion du fer fondu en fer forgé.

Le fer, comme nous l'avons dit, n'est entré en fusion qu'à la faveur du soufre avec lequel il est uni. Tout l'art du changement du fer de fonte en ce que l'on nomme *fer forgé*, consiste à brûler le soufre qui est combiné avec le fer de fonte.

Pour cela, on expose devant la tuyere de deux

petits soufflets de bois, mus par un courant d'eau, la gueuse qu'on fait chauffer à un feu de charbon. La gueuse se fond, & coule à mesure dans un creuset de fer de fonte un peu large & plat, placé au dessous des tuyeres. Cette espece de creuset est garni d'un enduit d'argille, afin qu'il ne soit pas exposé à fondre lui même. Lorsqu'il est plein de métal fondu (il en contient quatre-vingt, & même cent livres), on éloigne un peu la gueuse de devant les soufflets, & on chauffe le métal dans le creuset jusqu'à ce que, malgré la violence du feu, il cesse d'être en fusion. Lorsqu'il commence à se figer, on le retourne de temps en temps pour lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'activité du feu : alors on le tire du creuset. Il ressemble à une masse spongieuse de laquelle il découle beaucoup de fer fondu qui se met en grenailles rondes en tombant à terre : on porte cette masse sur une enclume, où elle est frappée par un très gros marteau, mu par un courant d'eau : elle commence alors à prendre une forme quarrée : il sort de l'intérieur beaucoup de fer encore fluide qui n'est pas converti en fer forgé. Lorsque le fer est suffisamment pêtri, il prend la forme d'un barreau quarré d'environ huit pouces de long, & de quatre à cinq d'équarrissage : on le fait chauffer à une autre forge pour ne pas interrompre le travail de la gueuse. Lorsqu'il est suffisamment chaud, on le pêtrit de même sur l'enclume, & on le tire en barres à coups de gros marteaux.

Beaucoup de Physiciens & de Curieux ont visité des forges à fer, & en ont donné des descriptions; mais je ne sache pas qu'on ait fait remarquer que ce qui distingue singulièrement le fer de

gueuse d'avec le fer forgé pendant qu'on le travaille, est ce passage de l'état de fusion de la gueuse à celui de solidité. C'est lorsque le fer est parvenu à ce dernier état dans le creuset où il est tombé en fusion, qui caractérise spécialement le fer forgé. Le fer dans cet état ne peut plus entrer en fusion qu'à une chaleur excessivement forte, & de beaucoup supérieure à celle qu'on lui fait supporter pour le transformer de fer de gueuse en fer forgé. Ces différences sont dues au soufre qui facilitoit la fusion du fer de fonte, & qui s'est consumé pendant ces opérations. Le fer est d'autant plus pur, plus doux & plus ductile, qu'on a donné au soufre le temps de se brûler entiérement, en tenant au feu pendant quelques instants le fer après qu'il s'est figé; mais d'un autre côté, il se brûleroit en partie, si on le faisoit chauffer trop long-temps.

Les forges dans lesquelles on convertit la gueuse en fer, sont disposées comme celles des Serruriers; avec cette différence, qu'on a placé au-dessous de la tuyere, un creuset pour recevoir le fer de fonte à mesure qu'il entre en fusion.

Acier de fonte.

M. de Réaumur, dans différents endroits de son *Art de convertir le fer en acier*, dit que dans le Roussillon & dans le pays de Foix, on fait de l'acier de fonte. Cela consiste à laisser refroidir la gueuse dans le fourneau où elle a été fondue. Mais pour obtenir cette espece d'acier, il est essentiel de bien affiner la fonte & d'enlever les scories afin que la surface du métal, toujours propre, laisse brûler le soufre plus facilement. Lorsque le mé-

Digitized by Google

tal est bien affiné, on recouvre sa surface avec du sable ou des crasses de fonte, & on le laisse se refroidir dans cet état : sans cette précaution, le métal se calcineroit pendant le temps qu'il reste à se refroidir, parceque ce refroidissement est long; la chaleur excessive qui regne dans le fourneau depuis l'instant où l'on cesse de mettre du charbon, jusqu'à celui où le métal cesse d'être rouge, est un temps suffisant pour calciner une partie de ce métal.

Lorsque le fourneau est suffisamment refroidi, on en démolit une partie pour pouvoir enlever la masse qui s'est moulée dans son fond : on la coupe en cinq ou six parties. On chauffe & on bat ces morceaux pour les étendre en barres : une partie de chaque barre est acier, dit M. de Réaumur, & le reste est fer. L'acier de fonte est, par cette raison, toujours moins bon que celui qui a été fait par cémentation, parcequ'il est difficile qu'il ne reste pas des parties de fer, non converties en acier.

Travaux sur les Mines de Mercure.

La maniere de séparer le mercure des matériaux qui le contiennent, differe suivant les pays, & elle dépend souvent des substances étrangeres qui sont alliées au mercure. Comme ces méthodes sont toutes assez simples, nous en parlerons successivement, & nous commencerons par le travail qu'on fait à Almade en Espagne sur une des plus anciennes & des plus riches mines de mercure que l'on connoisse.

Le fourneau qui sert à cette opération, forme d'abord deux especes de caveaux voûtés en briques, & montés l'un sur l'autre. Le caveau infé-

rieur, qui est proprement le foyer, c'est-à-dire, l'endroit où l'on met le bois qui doit chauffer le minéral, a environ cinq pieds de hauteur : il doit avoir cinq à six pieds de diametre. Devant la porte de ce foyer, on a pratiqué une cheminée qui s'éleve à quelques pieds au dessus du bâtiment, afin de conduire la fumée des matieres combustibles hors de l'endroit où l'on travaille : cette partie du fourneau est assez semblable à un grand four de Boulanger.

La voûte de ce four est percée d'une infinité de trous, ou de carneaux qui doivent avoir cinq à six pouces en quarré, comme ceux des fours de Faïanciers, afin que la flamme du bois puisse se communiquer dans le caveau supérieur. Le second caveau a environ sept pieds de haut, & il doit être de même diametre que le foyer. C'est dans ce caveau qu'on met le minéral. On y pratique une porte pour pouvoir y entrer & porter le minéral. Lorsque le four est chargé, on le ferme exactement avec des briques & de la terre à four détrempée dans de l'eau. A la partie supérieure de la voûte de ce caveau, on a pareillement pratiqué une ouverture par laquelle on acheve de charger le four de minéral, lorsqu'il n'est plus possible d'en mettre par la porte. On bouche de même cette ouverture, lorsque le four est suffisamment rempli. On laisse ordinairement un pied & demi d'intervalle entre la voûte de ce caveau & le tas de minéral, pour donner un jeu libre à la circulation des vapeurs du minéral, lorsqu'elles se dégagent par l'action du feu.

Au côté du fourneau supérieur, opposé à la porte par où on le charge, on a pratiqué dans le haut du caveau huit ouvertures de sept pouces de

diametre, rangées à côté les unes des autres sur une même ligne horizontale. On adapte à chacun de ces trous une file d'aludels de soixante pieds de long; ce qui fait en tout huit files d'aludels semblables, placés horizontalement à côté les uns des autres. Ces aludels sont supportés par une terrasse qu'on a bâtie exprès pour cet usage. On a pareillement construit de plain-pied à cette terrasse, une chambre partagée en deux par une cloison de briques, dans laquelle viennent aboutir les files d'aludels. On ménage une pente douce à cette terrasse, afin que les aludels qui partent du fourneau se trouvent un peu inclinés vers la chambre qui est à l'autre bout. La terrasse & la chambre sont pavées bien exactement, afin que s'il s'échappe du mercure au travers des aludels, lorsqu'ils sont mal lutés, il puisse se rassembler, au moyen d'une rigole, dans un endroit qu'on a pratiqué pour le recevoir.

Les *aludels* sont des vaisseaux de terre, percés par les deux bouts, & renflés par le milieu, comme une boule; ces aludels ont un demi-pied de diametre par le ventre, sur deux pieds de longueur: ils s'ajustent bout à bout; & en cet état, ils forment des lignes semblables à de gros chapelets.

On a pratiqué dans la chambre où viennent aboutir les aludels, deux cheminées (une de chaque côté), par où s'évapore la fumée qui a pu enfiler les aludels. On a pareillement ménagé deux portes pour entrer dans les deux côtés de cette chambre, lorsque cela est nécessaire; mais on a soin de les tenir fermées exactement avec des briques pendant l'opération.

Au moyen de la description que nous venons

de donner du four, il sera facile d'en concevoir la marche, & la maniere dont le mercure se sépare de sa mine. On arrange d'abord des morceaux de mine, gros comme des moëllons, sur les carneaux du second caveau du four dont nous venons de parler, & on remplit à mesure les intervalles avec des morceaux plus petits. Lorsque le four est chargé convenablement, comme nous l'avons dit dans la description, on fait un feu violent de bois dans le caveau inférieur, & on continue ce feu pendant treize ou quatorze heures. L'action du feu dégage le mercure qui se réduit en vapeurs & circule pendant un certain temps dans la partie supérieure du caveau; mais il est obligé de sortir & d'enfiler les aludels où il se condense. Les vapeurs les plus subtiles parviennent jusqu'aux derniers aludels, & sont enfin reçues dans la chambre qu'on a pratiquée au bout de la terrasse. Ces mêmes vapeurs y circulent pendant un certain temps; mais le mercure qui a pu être emporté, s'y condense : il n'y a que la fumée qui s'échappe par les deux cheminées qui sont dans cette chambre.

Lorsque l'opération est finie, on laisse le tout se refroidir pendant trois jours. Au bout de ce temps on délute les aludels; on ramasse le mercure, & on le jette dans une chambre quarrée, pavée bien uniment, mais disposée en forme d'entonnoir, & percée d'un petit trou dans le milieu. Le mercure coule doucement & se purifie, par cette opération, d'une matiere fuligineuse qui le salissoit. On ramasse pareillement & on purifie de même le mercure qui s'est rassemblé dans la chambre où aboutissoient les aludels : on enferme ensuite le mercure dans des peaux de mouton, & on en

Digitized by Google

forme de gros nouets qui pesent depuis cent jusqu'à cent cinquante livres : on les emballe dans de petits tonneaux avec de la paille.

On retire ordinairement de chaque fournée vingt-cinq quintaux de mercure, quelquefois trente : on a même vu des fournées en donner jusqu'à soixante quintaux.

Toutes les circonstances favorisent l'exploitation des mines d'Almade. Le mercure y est minéralisé par du soufre, & par conséquent sous la forme de cinabre. Il faut un intermede qui puisse dégager le mercure, & s'emparer du soufre. Cet intermede se trouve naturellement dans la mine ; le cinabre y est dispersé dans une pierre calcaire qui a la propriété dont nous parlons ; elle retient le soufre, & laisse échapper le mercure.

Dans les endroits où la mine de mercure ne se trouve pas dans les mêmes circonstances, on ajoute un intermede, comme, par exemple, de la chaux ou de la limaille de fer, & on lave la mine auparavant ; cela se pratique ainsi aux mines du Frioul. On distille ensuite, dans des cornues de fer, la mine ainsi lavée & mêlangée ; ce qui augmente les frais de la main-d'œuvre considérablement ; & l'on ne retire pas, à beaucoup près, la même quantité de mercure avec trois ou quatre fois plus de dépense.

On a prétendu que ceux qui travailloient aux mines de mercure à Almade, ne vivoient pas long-temps, & qu'ils devenoient paralytiques. M. Bernard de Jussieu, qui a donné sur ces mines un excellent Mémoire, inséré dans les volumes de l'Académie pour l'année 1719, d'où j'emprunte cet article, n'a pas oublié cette partie qui étoit intéressante à éclaircir. Il remarque qu'il y a

Digitized by Google

deux sortes d'ouvriers qui travaillent à cette mine. Les uns sont libres, & les autres sont des criminels que l'on condamne à ce genre de travail, plutôt que de les faire périr. Les premiers n'ont aucune espece d'incommodité, & vivent aussi long-temps que les autres hommes, parcequ'ils ont soin de changer de vêtements, & de se laver lorsqu'ils sortent des mines pour prendre leurs repas & pour se coucher; mais ceux qui travaillent forcément à ces mines n'ont pas le moyen d'avoir des habits à changer: ils sont exposés à des salivations considérables, & périssent au bout d'un certain nombre d'années, des mêmes maladies que le mercure cause à ceux qui en prennent une trop grande quantité en passant par les remedes mercuriaux.

Travaux sur les Mines d'Antimoine.

Les travaux qu'on fait pour séparer en grand l'antimoine de sa gangue n'étant point différents de ceux qu'on fait en petit, on peut voir, pour cet objet, ce que nous avons dit à l'article de l'*Essai des Mines d'Antimoine*: c'est le même travail, mais qu'on fait dans un grand nombre de vaisseaux à la fois.

Travaux sur les Mines de Bismuth.

Il paroît qu'on n'exploite dans aucune fonderie les mines de bismuth qui ne tiennent que ce demi-métal. Les mines d'où on le retire ordinairement, contiennent du cobalt. Nous en parlerons en rendant compte des travaux qu'on fait sur le cobalt.

Travaux

Digitized by Google

Travaux sur les Mines de Zinc.

Le zinc est un demi-métal si combustible ; qu'on a bien de la peine à le tirer de sa mine avec profit. Il s'enflamme dans les fourneaux en exploitant les mines.

On fait un choix de la mine, en rejettant celle qui est très pauvre : on la lave pour la débarrasser le plus qu'on peut de la matiere terreuse : on la fait griller à un feu médiocre, mais pendant long-temps. Alors on fait fondre la mine au travers du charbon dans un fourneau qui est très mince à l'endroit où le zinc fondu vient se rassembler. Il y a aussi à cet endroit du fourneau une ouverture qu'on ferme avec une pierre dure & large de six à huit pouces en quarré. Lorsqu'on présume que le zinc est fondu, on rafraîchit l'endroit mince du fourneau, en jettant de temps en temps de l'eau dessus, mais par-dehors, & on ôte les charbons de cet endroit, afin que le zinc se refroidisse plus vîte. Le zinc se fige & s'attache à la surface intérieure de cette pierre : on l'enleve ; on en détache le zinc, & on le fait tomber à mesure dans un creux de poussier de charbon. On rebouche ensuite le fourneau avec la même pierre, & on continue ainsi de suite à fondre toute la mine qu'on a disposée, ayant soin de séparer le zinc à mesure qu'il y en a de fondu : il brûleroit si on le laissoit s'amasser dans le fourneau.

Le zinc qu'on obtient dans cette opération, est tout calciné, & brûle à sa surface : on le fait refondre à une chaleur qui n'est pas capable de l'enflammer : on en sépare la portion calcinée, qui

vient nager en forme de crasse, & on coule l'autre portion de zinc dans des moules de fer, pour le réduire en saumons qui pesent depuis cinquante jusqu'à soixante & dix livres. Dans cet état, les Mineurs le nomment *zinc arco*; & dans le commerce on l'appelle *zinc en navettes*.

Pendant la fusion du zinc, qui se fait au travers des charbons ardents, il est absolument impossible d'empêcher qu'il ne s'en enflamme une grande partie. La portion qui se brûle, se sublime dans la partie supérieure du fourneau, & le boucheroit si l'on n'avoit pas soin de la séparer de temps en temps. On la met à part, & elle se débite dans le commerce sous le nom de *cadmie des fourneaux*, de *pompholix* & de *tuthie*.

Les mines de zinc contiennent assez ordinairement du plomb. Le zinc qu'on obtient de ces sortes de mines se trouve allié avec un peu de plomb; mais on le purifie de ce dernier métal en le faisant fondre. Le plomb qui ne peut s'unir au zinc, se sépare, & occupe la partie inférieure; mais, pour plus d'exactitude, on ajoute au zinc, pendant qu'il est en fusion, du soufre. Le soufre s'unit au plomb & aux autres métaux dont le zinc peut être altéré. Ce mêlange vient surnager en forme de scories, à la surface du zinc fondu: on enleve ces scories, & on continue d'ajouter du soufre, jusqu'à ce que le zinc ne fournisse plus de semblables scories. On ne doit pas craindre de mettre trop de soufre, parceque cette substance n'a aucune affinité avec le zinc, & ne s'y unit en aucune façon, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de ce demi-métal.

A Ramelsberg en Saxe, on exploite une mine

d'argent très pauvre, qui tient du plomb & du zinc. Le travail qu'on fait sur cette mine, consiste à la calciner d'abord, & à séparer ensuite, dans la premiere fusion, le zinc qui s'attache pareillement à un endroit mince du fourneau, & qu'on rafraîchit de la même maniere que nous l'avons dit plus haut. L'argent & le plomb se trouvent confondus : on les sépare ensuite par la coupelle.

Quoique le zinc paroisse n'avoir aucune affinité avec le soufre, cela n'empêche pas que la mine de Ramelsberg n'en contienne, & l'on en tire même un bon parti pour la fabrication du vitriol blanc ou de *Goslar* dont nous parlerons en son lieu.

Cuivre jaune, ou *Laiton*.

La plupart des mines de zinc ne s'exploitent pas dans le dessein d en tirer le zinc : on les fait fondre le plus ordinairement avec du cuivre rouge, & le métal qui en résulte, a une couleur jaune, approchante de celle de l'or : c'est ce que l'on nomme *cuivre jaune*, ou *laiton*.

On prend du cuivre en grenailles, on le mêle avec de la mine de zinc, nommée *pierre calaminaire*. On fait fondre ce mêlange dans des creusets, & on coule ensuite le métal dans des moules pour lui donner la forme qu'on juge à propos.

Travaux sur les Mines de Cobalt.

Le travail qu'on fait sur les mines de cobalt, est plus compliqué que celui qui concerne les autres mines dont nous venons de parler, parceque ce minéral contient un plus grand nombre de substances qu'on ne veut pas perdre, & qu'il four-

Digitized by Google

nit quelques préparations dont on fait usage dans les Arts.

1°. On en tire presque tout l'arsenic & les différents réalgals qui sont dans le commerce.

2°. Avec la mine calcinée, on fait le safre.

3°. Le safre sert à faire le bleu d'azur.

4°. Les mines de cobalt fournissent ordinairement du bismuth.

Souvent ces mines tiennent encore de l'or & de l'argent. On les traite alors par le blomb, comme les autres mines dans lesquelles se trouvent les métaux fins.

Arsenic & Réalgal tirés des Mines de Cobalt.

On sépare de la mine, le plus qu'on peut, les pierres & la terre : on la casse par morceaux de la grosseur des œufs de poules, & ensuite on la fait calciner dans un fourneau auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a plusieurs toises de longueur. Le soufre & l'arsenic s'évaporent par la calcination de ce minéral ; mais ils se fixent & s'attachent dans cette cheminée. L'arsenic souffre même une demi-fusion dans les endroits les plus chauds. Lorsque le minéral est parfaitement calciné, & qu'il ne contient plus rien de volatil, on le tire du fourneau, & on le met à part. On détache l'arsenic ; on met à part celui qui est bien blanc, & on le distribue dans le commerce sous le nom d'*arsenic blanc*.

Une grande partie de l'arsenic qui s'est sublimé pendant cette calcination, se trouve sous différentes couleurs ; il y en a de jaune pâle, de jaune foncé, & enfin de rouge clair & de rouge vif. On met ensemble les portions d'arsenic qui se trou-

vent de même couleur : ils portent tous les noms de *réalgal*, *réagal*, *risigal*, & celui d'*arsenic*, avec l'épithete de la couleur qu'ils ont.

La couleur de ces différents arsenics vient du soufre qui s'est sublimé avec eux. Les diverses proportions en font seulement la différence. Le plus rouge & le plus coloré est celui qui en contient davantage. Ils se vendent tous sous ces différentes couleurs : ils ont, en général, les mêmes propriétés que l'arsenic, & ils sont des poisons également très dangereux.

Safre.

Dans plusieurs endroits de la Saxe, on donne indistinctement le nom de *safre* à la matiere dont nous avons parlé, & à cette même substance lorsqu'elle a été convertie en verre bleu, par la fusion & la vitrification ; mais nous croyons qu'il vaut mieux les distinguer l'une de l'autre par les noms sous lesquels ces matieres sont le plus connues.

Lorsque la mine de cobalt a été calcinée comme nous l'avons dit, on la réduit en poudre, & on la passe au travers d'un crible de cuivre aussi fin qu'un tamis de crin. On mêle cette poudre avec différentes proportions, comme deux ou trois parties de cailloux calcinés & pulvérisés au même degré que la mine elle-même : on humecte ce mêlange avec un peu d'eau, & on le met dans des tonneaux qui pesent depuis deux cents jusqu'à cinq à six cents livres. On imprime sur les tonneaux, avec un fer rouge, différentes lettres qui désignent la qualité du safre & le prix du quintal, comme il suit. F.F.S. 124 liv. (argent de France.) F.S. 96 liv. M.S. 52 liv. O.S. 28 liv.

Pour l'opération dont nous venons de parler,

on choisit par préférence des cailloux qui deviennent d'un beau blanc par la calcination. Lorsqu'on a de la peine à s'en procurer, on prend un beau quartz blanc. On jette dans de l'eau les cailloux ou le quartz, tandis qu'ils sont très rouges, afin de les faire casser & fendiller pour les rendre plus faciles à être pulvérisés. Lorsque le safre a été renfermé dans les tonneaux pendant un certain temps, ses parties s'agglutinent, & il se durcit considérablement.

Bleu d'azur.

Pour faire ce bleu, on mêle le safre avec une partie, ou une partie & demie, de cendres gravelées, & on fait fondre ce mêlange dans des creusets, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement vitrifié & réduit en beau verre bleu. Il se fait, pendant la fusion, une séparation de matiere étrangere noirâtre qui est rejettée au milieu de la surface de la matiere : on la nomme *speis*. On sépare avec grand soin cette substance, parcequ'elle gâte le bleu du verre : on donne même une rétribution aux ouvriers par chaque livre qu'ils en retirent, afin de les engager à la séparer le plus qu'il leur est possible : alors on remue le verre fondu dans le creuset, afin qu'il soit bien mêlé : on le chauffe de nouveau pendant un quart d'heure ou une demi-heure : on le puise ensuite avec des cuillers de fer, & on le jette tout rouge dans des baquets pleins d'eau, afin d'étonner le verre, & qu'il puisse se réduire en poudre plus facilement. Après l'avoir pulvérisé, on le passe au travers d'un crible de cuivre aussi serré qu'un tamis de crin : alors on en fixe le prix, & on le met dans des tonneaux.

Digitized by Google

Voici de quelle maniere on établit le prix de cette marchandise.

Dans toutes les manufactures où l'on fait de l'azur, on a des échantillons de différentes nuances & de différentes beautés, dont les prix sont fixés, & qui restent entre les mains du Directeur de la manufacture. On compare le bleu d'azur qu'on vient de faire avec ces échantillons; & après avoir reconnu celui auquel il ressemble, on le fixe au même prix que celui de l'échantillon. On marque sur un tonneau, avec un fer rouge, différentes lettres qui désignent sa qualité, & le prix du quintal, comme il suit : O. H. 36 l. (argent de France.) F.H. 62 l. F.F.F.F. 158 l. O.C. 34 l. O.E. 42 l. M.E. 50 l. E.E. 70 l. F.E.E. 94 l. M.C. 42 l. F.C. 62 l. F.F.C. 90 l. F.F.F.C. 140 à 160 l.

Bismuth tiré du Cobalt.

Pendant la fusion & la vitrification du bleu d'azur, il se fait une séparation d'une matiere métallique, qui se précipite au fond des creusets : c'est le *bismuth*. On le coule dans des lingotieres pour le former en saumons.

La substance que nous avons nommée *speis*, & qu'on sépare du verre bleu pendant la fusion, est un mêlange de mine de cobalt qui ne s'est pas suffisamment trouvée calcinée, d'arsenic & de bismuth en grenailles, qui n'a pu couler au fond des creusets, à cause de la consistance pâteuse de cette matiere à laquelle il adhere. On fait chauffer ce *speis* jusqu'à le faire rougir obscurément. Le bismuth se fond à ce degré de chaleur, & sort comme par un ressuage. On le fait couler à mesure hors du fourneau, dans un vaisseau qu'on a placé exprès pour le recevoir : on coule ensuite ce bismuth en

Digitized by Google

ſaumons, comme le précédent : il eſt de même qualité.

Il y a en Saxe beaucoup de manufactures de ſafre & de bleu d'azur, qui ſont d'un revenu conſidérable pour l'Electeur.

Sur les Pyrites.

Les pyrites ſont des foſſiles qui different des mines proprement dites, par des propriétés bien caractériſées, que nous examinerons dans un inſtant. Elles ont conſtamment le fer pour baſe, & l'on penſe qu'il n'y a que ce métal qui puiſſe être réduit dans l'état pyriteux. Les pyrites pures ſont compoſées, ſuivant Henckel, de fer, de terre argilleuſe minéraliſée par du ſoufre ou de l'arſenic, & ſouvent par ces deux ſubſtances en même temps : Henckel penſe que lorſque les pyrites contiennent d'autres ſubſtances métalliques, ce n'eſt qu'accidentellement.

Les pyrites reſſemblent aux mines proprement dites, en ce qu'elles ſont formées de même, & qu'on les trouve dans l'intérieur de la terre : elles contiennent beaucoup de principe inflammable, dont l'origine eſt due aux corps organiſés : elles ont, comme la plupart des vraies mines, l'opacité, la peſanteur & le brillant métallique : elles ont des figures cryſtallines & régulieres ; toutes propriétés qui ſont communes aux pyrites & aux mines.

Les pyrites ſont, comme les vraies mines, placées dans l'intérieur de la terre à toutes ſortes de profondeurs, & elles y forment ſouvent des nids, des veines ou filons d'une épaiſſeur & d'une étendue conſidérable. Ces filons ſont quelquefois ſeuls, & quelquefois ils accompagnent ceux des mines de toutes

Digitized by Google

especes. Les pyrites sont encore répandues & mêlées dans les filons des mines, dans les veines de charbon de terre, dans les glaisieres, dans le voisinage des eaux thermales. On trouve souvent des débris marins convertis en pyrites, & beaucoup de bois pyriteux. Dans le duché de Wirtemberg, on rencontre une prodigieuse quantité de coquilles, de turbinites, & d'autres corps marins changés en pyrites. Les pyrites sont encore éparses dans une infinité d'endroits, & à de petites profondeurs de la terre : on en trouve dans les craies, dans les marbres, dans les carrieres de pierres calcaires, dans les mines de sel gemme de Bochnia en Pologne, & dans tous les endroits où il se rencontre des débris de matieres organisées, & jamais dans des sables purs, à moins qu'elles n'y aient été transportées par quelques circonstances ; mais elles ne peuvent s'y former. On trouve des pyrites crystallisées sur des morceaux de mines, de quartz, sur des crystaux de roche : elles n'occupent quelquefois que le sommet de ces crystaux, & y sont attachées. Quelquefois elles n'y tiennent que par un seul de leurs côtés ; ce qui prouve que leur formation est postérieure à ces corps. Elles sont formées par des exhalaisons.

Les pyrites sont plus universellement répandues que les mines métalliques : mais ce en quoi elles different essentiellement des vraies mines, c'est, 1°. par la quantité de minéralisateur qu'elles contiennent toutes plus abondamment que les mines ; 2°. par la quantité de terre non métallique ; 3°. par la maniere dont ces substances sont combinées entr'elles. Il paroît que le soufre dans les pyrites est combiné dans un état différent que celui où il se trouve dans les mines. Peut-être

Digitized by Google

est-ce la terre argilleuse, qui est un de leurs principes constituants, qui occasionne cette différence. Jusqu'à présent on n'a point essayé de reconnoître les différents états des minéralisateurs, tant dans les mines que dans les pyrites; cependant il y a, suivant Henckel, des mines pyriteuses qui rendent les deux tiers de leur poids de métal, tandis qu'il y a des mines qui laissent dissiper la moitié de leur poids; tant en soufre qu'en arsenic, & qui n'étoient point dans l'état pyriteux, quoiqu'elles continssent plus de minéralisateur. C'est donc à la maniere sous laquelle se trouvent dans ces corps les substances minéralisantes, & peut-être à la terre argilleuse qui se rencontre toujours dans les pyrites, qu'on doit rapporter la différence qu'il y a essentiellement entre les pyrites & les mines.

Quoi qu'il en soit, il seroit fort intéressant de déterminer, par des expériences bien faites, la ligne qui sépare ces différents corps les uns des autres, & de marquer avec des caracteres spécifiques le point ou finit la mine, & celui ou commence la pyrite. Henckel qui a examiné, comme il l'avoue, plus de soixante especes de pyrites, ne dit rien qui soit relatif à cet objet; mais il a constaté plusieurs choses importantes dont nous parlerons, & dont il est juste de lui faire honneur. Son ouvrage sur les pyrites a été traduit de l'allemand en françois, sous le titre de *Pyritologie*, par un célebre auteur (M. le Baron d'Olbach), à qui les Chymistes françois doivent beaucoup de reconnoissance, pour plusieurs excellentes traductions d'ouvrages allemands en notre langue. Mais je ne puis m'empêcher d'avouer ici que, malgré les instructions utiles, contenues dans la Pyritologie de Henckel, ce livre m'a souvent

Digitized by Google

rebuté par sa prolixité fatigante. Au reste, ce reproche ne tombe que sur l'auteur, & non sur le traducteur, qui mérite nos éloges.

Puisque ce n'est point par la plus ou moins grande quantité de minéralisateurs qu'on peut distinguer les pyrites d'avec les vraies mines, examinons si dans l'état où la Nature nous les présente, on peut apprendre à les reconnoître au coup d'œil, & quels sont leurs principaux caracteres.

1°. Toutes les pyrites ont, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, quelque chose de régulier & de distinct des mines. Les unes présentent à l'extérieur des figures crystallines, qui ont un rapport à la totalité de leur masse, quoique variant à l'infini. Il y a des pyrites crystallisées en cubes réguliers, en cubes exaëdres, en rhomboïdes, en octaëdres, &c. Ces figures sont solitaires ou grouppées; mais elles ont toujours une sorte de rapport à l'ensemble de la masse de la pyrite. D'autres pyrites représentent des choux-fleurs, des pots de fleurs, des brioches, des grappes de raisin, &c. Il se trouve encore des pyrites qui ne présentent à l'extérieur aucune figure déterminée; les unes sont rondes comme des boules; d'autres sont ovales, oblongues; il y en a qui ressemblent à des bouts de boudins; les unes sont raboteuses à leur surface, & les autres sont lisses; ces dernieres paroissent avoir été roulées par les eaux. Ces qualités toutes seules seroient insuffisantes pour bien distinguer les pyrites, parceque plusieurs de ces qualités peuvent leur être communes avec certaines mines: mais si l'on examine leur intérieur, on observe dans la cassure un brillant métallique, qui a souvent plus d'éclat que les vraies mines. Quelques-unes ont des couleurs

d'or si brillantes, qu'elles en imposent tous les jours à ceux qui ne sont pas suffisamment instruits, & qui les prennent pour des mines de ce métal. Elles présentent en outre un arrangement symmétrique qui ne se trouve dans aucune mine. Cet arrangement est composé d'aiguilles qui forment autant de rayons qui, dans la plupart, vont d'un centre commun à la circonférence. Il n'y a guere que la pyrite cubique, & la pyrite arsenicale blanche, où cet arrangement ne se rencontre point, & qui soient, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, disposées à facettes.

2°. Mais une propriété que n'ont pas les vraies mines, & qui distingue mieux les pyrites, est celle de faire feu lorsqu'on les frappe contre un briquet, & de jetter des étincelles vives, brillantes, & d'exhaler une odeur de soufre brûlant, ou celle d'arsenic, lorsque c'est l'arsenic qui domine dans la pyrite. Lorsque la pyrite n'a pas assez de dureté pour faire ainsi du feu, c'est qu'elle a subi un commencement de décomposition : dans ce cas, on la distingue par la saveur : celle qu'elle a, est styptique & astringente, & elle peut la communiquer plus ou moins à l'eau. Il n'y a aucune mine proprement dite, qui, étant frappée sur le minéral, & non sur la gangue, fasse ainsi du feu, ou qui ait une saveur salée. C'est cette propriété de jetter des étincelles par le moyen d'un briquet, qui leur a fait donner le nom de *pyrites*, qui veut dire *pierre à feu*, parcequ'on s'en servoit autrefois aux armes en place de pierre à fusil. Tels sont les caracteres principaux qui distinguent les pyrites des mines.

La couleur des pyrites varie moins à l'extérieur que leur figure : il y en a de brunes, de rougeâtres

Digitized by Google

& de blanches. Les deux premieres couleurs sont le plus souvent etrangeres, & sont communiquées par des matieres qui se sont appliquées à leur surface, ou qui l'ont altérée : celles qui sont blanches à l'extérieur, & qui ont presque le brillant de l'argent, doivent ces qualités à beaucoup d'arsenic qui entre dans leur composition.

Les Naturalistes ont établi plusieurs ordres de distribution des pyrites, fondés sur des caracteres qu'ils ont cru reconnoître à ces corps ; mais ils sont si peu d'accord entr'eux, qu'il est difficile de faire usage de leur distribution. On peut sur cet objet consulter la Pyritologie de Henckel, qui a rapporté tous les sentiments venus à sa connoissance, & s'est fort étendu sur cet article. Nous remarquerons seulement que la distinction que plusieurs Naturalistes ont faite entre *pyrites* & *marcassites*, ne présente rien de clair. Henckel, qui rejette cette division, dit qu'on donnoit le nom de *marcassites* à des pyrites anguleuses, composées de cubes ou de facettes luisantes : mais ces caracteres ne sont point permanents ; ils sont souvent particuliers à quelques pyrites seulement.

D'autres nommoient *marcassites* des pyrites qui ne tombent point en efflorescence étant exposées à l'air humide : alors ce seroit les *pyrites arsenicales blanches*, auxquelles ce nom conviendroit, parcequ'elles sont les seules qui n'éprouvent point d'altération de la part de l'air & de l'eau. Toutes les autres pyrires tombent plus ou moins promptement en efflorescence. Quoi qu'il en soit, le terme de *marcassite* est adopté des Joailliers, qui emploient aujourd'hui beaucoup de pyrites arsenicales blanches, & qui ne tombent point en efflorescence.

Digitized by Google

Division des Pyrites & des matieres pyriteuses.

Henckel, dans sa *Pyritologie*, donne plusieurs divisions des pyrites. Il est même difficile de connoître celle qu'il pouvoit avoir adoptée. D'après ces incertitudes, je pense qu'on peut diviser tous les corps qui appartiennent aux pyrites, ou qui en ont plus ou moins les propriétés, en quatre classes principales; savoir;

1°. Les *pyrites ferrugineuses*, qui sont d'une couleur jaunâtre; c'est-à-dire, celles qui n'ont que le fer pour tout métal, & le soufre seulement pour minéralisateur.

2°. Les *pyrites cuivreuses*, qui sont d'une couleur jaune, ou d'une couleur jaune-verdâtre chatoyante, comme la gorge de pigeon; c'est le fer & le cuivre qui sont les métaux de ces sortes de pyrites: ils ont le soufre pour minéralisateur, & quelquefois de l'arsenic, mais rarement.

3°. Les *pyrites arsenicales*: celles-ci, pour l'ordinaire, sont blanches, & presque aussi brillantes que de l'argent: c'est le fer & l'arsenic qui sont leurs substances métalliques; l'arsenic est quelquefois le seul minéralisateur, & le plus souvent il est allié avec un peu de soufre.

4°. Les *matieres terreuses, alumineuses & vitrioliques*, telles que la pierre noire qu'on nomme *pierre d'atrament*, les chytes alumineux & vitrioliques, les mines d'alun proprement dites.

Telles sont les quatre classes dans lesquelles on peut ranger les pyrites, & les matieres terreuses qui en ont plus ou moins quelques unes des propriétés. Nous allons faire quelques remarques sur les matieres pyriteuses, & sur les substances qui y ont plus ou moins de rapport.

Digitized by Google

1°. Pour juger de la nature des pyrites par les couleurs, il faut, comme le remarque Henckel, qui parle de cette méthode comme bonne pour diviser les pyrites, il faut, dit-il, les comparer ensemble, celles de même espece n'ayant pas toujours la même vivacité, ni la même intensité de couleur : les deux premieres especes ayant souvent une telle ressemblance, qu'il est quelquefois difficile de les distinguer par ce moyen, il faut alors avoir recours à l'analyse. Ce qui est cause que les pyrites des deux premieres classes se ressemblent quelquefois si bien, c'est que souvent un peu d'arsenic de mêlé à la pyrite cuivreuse, diminue son intensité de couleur, & lui donne la blancheur des pyrites purement ferrugineuses ; d'ailleurs, les proportions des substances qui entrent dans la composition des pyrites de même espece, changent elles-mêmes, & occasionnent encore ces différences : elles sont à cet égard comme les mines métalliques de même espece, qui varient également entr'elles par la couleur. Cette observation est plus que suffisante pour faire connoître combien est fautive la distribution des pyrites par leur couleur.

2°. Le fer, suivant Henckel, est la base & la seule substance métallique qui puisse se réduire dans l'état pyriteux ; sans lui, il n'y auroit point de pyrite : d'où il conclut que toutes les autres matieres métalliques, non seulement ne peuvent former des pyrites, mais même lorsque les pyrites en contiennent, c'est accidentellement : elles ne sont pas pour cela dans l'état pyriteux. Il résulteroit de ce sentiment, qu'il n'y auroit essentiellement dans sa nature qu'une seule espece de pyrite, qui seroit toujours la *pyrite martiale.* Toutes les

variétés qu'on observe dans les pyrites, ne seroient que des modifications de la même pyrite. Henckel rapporte, pour toute preuve de son sentiment, qu'il n'a jamais trouvé de pyrites qui ne continssent du fer. Il observe même que c'est mal à propos que quelques personnes avoient établi une pyrite d'orpiment : en effet, l'arsenic tout seul, minéralisé par du soufre, ne forme point une pyrite, mais une substance connue sous le nom d'*orpiment*. Le fer & le soufre forment tout seuls une pyrite. Il en est de même du fer & de l'arsenic ; mais cette derniere combinaison est fort rare dans la nature : elle contient toujours plus ou moins de soufre : c'est ce mêlange avec un peu de terre argilleuse, qui forme les pyrites *arsenicales blanches*.

3°. Henckel pense que la terre ferrugineuse qui est dans les pyrites, est grossiere, très fixe, la plus brute, & la moins éloignée de la terre commune ; c'est pour cette raison, dit-il, que le soufre est si foiblement uni dans la pyrite martiale pure, qu'on peut le lui enlever sans intermede : l'action de l'air & de l'eau le développe & le vitriolise dans ces sortes de pyrites : mais cette prétendue grossiéreté que Henckel dit avoir reconnue à la terre ferrugineuse que laissent les pyrites après leur efflorence, n'est autre chose que du fer calciné, & tellement privé de philogistique dans le temps de la vitriolisation, qu'il ne peut plus se dissoudre immédiatement par l'acide vitriolique.

4°. Outre les matieres métalliques, les pyrites contiennent plus ou moins de terre argilleuse, qui a reçu en quelque sorte un commencement de métallisation. Henckel observe qu'il ne faut pas confondre cette terre avec celle qui est inter-

posée

posée entre les pyrites, & qui n'est point dans l'état de combinaison. C'est cette terre argilleuse qui se combine avec une partie de l'acide vitriolique du soufre dans le temps de l'efflorescence des pyrites, & qui forme la portion d'alun qu'on obtient de la part des pyrites. J'ai observé que les pyrites contiennent encore une certaine quantité de terre calcaire : c'est elle qui forme la portion de sélénite qu'on retire des lessives de pyrites. Examinons maintenant les travaux qu'on fait sur les pyrites, pour obtenir les substances qu'elles peuvent fournir.

Sur les Pyrites ferrugineuses ou martiales.

On tire des pyrites ferrugineuses, du soufre, du vitriol de mars, & souvent de l'alun.

Beaucoup de pyrites ferrugineuses contiennent de l'arsenic ; mais comme la Nature en offre abondamment qui n'en contiennent point du tout, on choisit ces dernieres de préférence dans les travaux en grand, à moins qu'on n'ait des raisons particulieres pour se comporter autrement.

Soufre séparé des Pyrites.

On met dans une cornue de grès la quantité qu'on veut de pyrites réduites en poudre grossiere. On place la cornue dans un fourneau de réverbere. On adapte un ballon dans lequel on a mis quelques pintes d'eau, & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de ce vaisseau. Le soufre passe en vapeurs dans le ballon : une partie se sublime dans le col de la cornue.

Digitized by Google

Lorsque l'appareil est suffisamment refroidi, on délute le ballon : on sépare l'eau d'avec le soufre. Il reste dans la cornue les pyrites qui ont changé de couleur : elles sont devenues rougeâtres : c'est ce que l'on nomme *brûlure de soufre*.

REMARQUES.

Il y a une grande diversité entre les pyrites purement ferrugineuses, relativement à la maniere dont elles se comportent pendant la distillation, à la quantité de soufre qu'elles fournissent, & au plus & au moins de facilité avec laquelle elles s'en dessaisissent. Henckel dit qu'il y a certaines pyrites qui entrent en fusion au commencement de l'opération ; ce que je n'ai pas eu occasion d'observer : j'ai remarqué au contraire que les pyrites sont généralement assez réfractaires, & de très difficile fusion. Cependant, si l'on avoit affaire à une pyrite fusible, comme celles dont parle Henckel, ce Chymiste recommande d'arrêter la distillation, de pulvériser la pyrite, & de la faire distiller de nouveau, en administrant un feu plus doux d'abord, qu'on augmente par degrés, parceque, dit-il, elle devient moins fusible à mesure qu'elle fournit son soufre. Lorsqu'on connoît que la pyrite qu'on essaie est très fusible, on remédie à cet inconvénient en la mêlant avec une ou deux parties de sable très propre : mais les pyrites ordinaires de la classe de celles dont nous parlons, n'ont pas communément ce degré de fusibilité ; elles sont au contraire réfractaires, & rendent leur soufre difficilement ; elles exigent un feu assez fort & long-temps continué.

Les pyrites ne rendent pas la même quantité

Digitized by Google

de soufre. Celui qu'on obtient dans une semblable opération, ne va ordinairement guere plus qu'à un quart du poids de celui qui est contenu dans les pyrites : le surplus est si bien combiné & si adhérent qu'il n'est plus possible de le faire dissiper dans des vaisseaux clos. On ne peut parvenir à épuiser les pyrites de tout leur soufre, qu'en les faisant calciner à l'air : alors il se consume & se dissipe en pure perte.

En Boheme & en Saxe, on sépare en grand le soufre des pyrites par une distillation qui se fait dans des tuyaux de terre cuite. On en place onze à côté les uns des autres sur un fourneau disposé à peu près comme ceux des Distillateurs d'eau forte, & on leur donne un pouce de pente. A une des ouvertures de chaque tuyau, on met une étoile de terre cuite pour empêcher la matiere de tomber, & on y adapte onze cucurbites de fer pour servir de récipients, dans chacune desquelles on met de l'eau. On charge ensuite ces tuyaux avec trois quintaux de pyrites cassées comme des noix : on ferme les ouvertures & on les lute exactement, en conservant seulement, du côté des récipients, un petit trou pour l'évacuation de l'air trop raréfié : on procede ensuite à la distillation par un feu de bois que l'on entretient pendant huit heures. Lorsque la distillation est finie, on délute l'ouverture des tuyaux, on enleve les pyrites, & on les met à part ; on les nomme *brûlure de soufre* : on en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On sépare ordinairement environ cinquante livres de soufre des récipients : il est d'une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le jaune ; c'est ce que l'on nomme *soufre brut* & *soufre crud*.

Digitized by Google

On le purifie, & on le met en canons de la maniere suivante.

Purification du Soufre brut.

On fait fondre, par un feu doux dans une chaudiere de fer, le soufre brut, & on le tient en fusion pendant un certain temps pour donner aux impuretés le temps de se précipiter : on les enleve ensuite avec une écumoire, après quoi on enleve le soufre fondu : on le décante dans une chaudiere de cuivre : on le tient encore en fusion pendant trois heures : il acheve de se purifier. Lorsque le soufre est devenu clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, &, pour qu'il n'y adhere point, on les trempe auparavant dans de l'eau. Par ce moyen, on réduit le soufre en canons. Dans cet état, on le met en vente.

Vitriol de Mars retiré des Pyrites.

On amoncele les pyrites provenant de la distillation précédente, & que nous avons nommées *brûlure de soufre* : on les arrose de temps en temps avec de l'eau ; son action réunie avec celle de l'air, les fait tomber en efflorescence. Lorsqu'elles sont bien effleuries, on les lessive dans des caisses de bois. On fait bouillir la liqueur dans des chaudieres de plomb de huit pieds de longueur, d'autant de largeur, & de deux pieds de profondeur. Pendant l'ébullition, la liqueur se trouble : lorsqu'elle est suffisamment évaporée, on la fait couler dans une caisse de bois pour la faire déposer & éclaircir ; ensuite on la fait passer dans une autre caisse semblable où on la laisse se crystalliser : elle four-

Digitized by Google

nit, par le refroidissement, beaucoup de crystaux qui sont ce que l'on nomme *vitriol de mars*, *vitriol vert*, & *couperose verte*. On refait évaporer la liqueur : on la laisse déposer de même dans une caisse de bois ; & lorsqu'elle l'est suffisamment, on la coule dans une caisse propre où elle se crystallise de nouveau en se refroidissant. On continue ainsi de suite les évaporations & les crystallisations, tant que la liqueur peut fournir de semblables crystaux : on les rassemble : on les fait égoutter, & on les enferme dans des tonneaux pour les vendre.

Le résidu des pyrites, après ces opérations, est jetté en tas, où il reste pendant quelques années. Ces pyrites tombent de nouveau en efflorescence ; lorsqu'elles sont en état, on les traite de nouveau comme nous venons de le dire.

Il arrive quelquefois que la lessive des pyrites fournit des crystaux d'alun ; mais on les sépare, parcequ'ils ne doivent point rester mêlés avec le vitriol. Il en est de même de la sélénite : elle se dépose pêle-mêle avec le dépôt ferrugineux dans le temps que la liqueur s'éclaircit avant sa crystallisation.

REMARQUES.

Le soufre, dans les pyrites, est si bien combiné & si adhérent, que l'action du feu dans les vaisseaux clos est incapable de le séparer entiérement : il en reste beaucoup dans les pyrites, après leur distillation : c'est de ce résidu qu'on tire le vitriol dans plusieurs endroits : dans d'autres, on le tire immédiatement des pyrites sans les distiller auparavant ; mais c'est lorsqu'elles sont de

Digitized by Google

nature à tomber en efflorescence sans leur faire éprouver l'action du feu. Dans d'autres atteliers, on calcine en partie les pyrites avant de les faire effleurir. Toutes ces différences sont fondées sur la nature des pyrites, sur les produits qu'on se propose d'en retirer, & sur les usages qui sont établis dans chaque attelier. Nous remarquerons seulement que, lorsqu'on a intention de tirer le soufre des pyrites, on doit le faire avant qu'elles soient effleuries; car, après cette opération, elles ne peuvent fournir que du vitriol & de l'alun, & peu ou point de soufre. Mais, lorsqu'on a intention d'en tirer le vitriol, il est important qu'elles soient bien tombées en efflorescence; sans cela, elles fourniroient peu de vitriol. La durée de l'efflorescence est de cinq ou six mois, & quelquefois d'une année; cela dépend absolument de la nature des pyrites.

La distillation qu'on fait éprouver aux pyrites, à l'effet d'en tirer le soufre, équivaut à une calcination qu'on leur feroit subir à l'air libre. Lorsqu'on ne distille point les pyrites, on est dans l'usage de les faire calciner pour accélérer leur efflorescence. Pour cela, on stratifie sur un grand terrein des pyrites avec du bois, & on en fait des tas d'une grande étendue, & de l'épaisseur de plusieurs pieds: on met le feu au bois par plusieurs côtés en même temps. Le feu s'entretient pendant quatorze ou quinze jours, & quelquefois davantage; mais on a grand soin de disposer les choses de maniere que le bois ne puisse brûler que lentement, afin de ne procurer aux pyrites qu'une légere calcination: lorsqu'elle est trop forte, elle fait dissiper une trop grande quantité de soufre & d'acide vitriolique qui s'échappe en acide sulfu-

Digitized by Google

reux volatil qui est en pure perte sur le produit du vitriol qu'on doit obtenir.

Lorsqu'on expose les pyrites à l'air humide, l'eau les pénetre & les décompose ; le phlogistique du soufre se dissipe, tandis que l'acide vitriolique se combine avec les matieres terreuses & métalliques. On nomme cette opération *vitriolisation*.

La plus grande partie du vitriol de mars, qui est dans le commerce, se tire des pyrites. On en fabrique dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne, où l'on emploie des pyrites qui contiennent plus ou moins de cuivre. Elles fournissent du vitriol de cuivre qui se confond & se crystallise pêle-mêle avec le vitriol de mars. Tout le vitriol de mars qui nous vient d'Allemagne, n'est pas pur : il ne peut servir à toutes sortes d'usages : il contient plus ou moins de cuivre qui le rend dangereux pour l'usage de la médecine ; mais on l'emploie dans la teinture & dans plusieurs arts, où la présence du cuivre n'apporte point de préjudice.

L'Allemagne, la Saxe, la Hongrie, &c. fournissent dans le commerce beaucoup de vitriol de l'espece dont nous parlons, où on le prépare avec des pyrites. On y emploie des manipulations qui ne sont pas toujours semblables, & qui sont relatives à la nature des pyrites, aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, & aux différents sels qu'on se propose de tirer ; mais tous ces procédés reviennent absolument à celui que nous avons donné, c'est-à-dire, à faire effleurir les pyrites, & à les lessiver ensuite. Par exemple, à Geyer dans la haute Saxe, on ne distille point les pyrites ; on les fait calciner, effleurir & lessiver.

Ffiv

Digitized by Google

Les pyrites, même celles qui sont de pareille espece, different entre elles par les proportions de métal & de terre ; c'est ce qui est cause que le produit en vitriol varie aussi. Elles ne sont pas non plus également fusibles : celles qui contiennent beaucoup de métal & peu de terre, sont les plus fusibles : celles au contraire qui contiennent beaucoup de terre sont plus réfractaires. La quantité de vitriol varie encore suivant qu'on a fait calciner plus ou moins les pyrites, & suivant qu'on a fait bouillir plus ou moins les lessives de ces mêmes pyrites. Ce que l'on peut dire de plus général, est que l'on tire moins de vitriol lorsqu'on a fait trop calciner les pyrites. Il en est de même lorsqu'on fait trop bouillir la liqueur pendant son évaporation ; elle dépose davantage en pure perte, & il reste beaucoup d'eau-mere dont on ne peut faire aucun usage. Cependant, dans plusieurs atteliers, on la mêle avec les lessives de pyrites qu'on veut faire concentrer. On a remarqué que l'eau-mere facilite la crystallisation du vitriol. Il est à présumer que cet effet arrive, parceque l'eau-mere étant très concentrée, s'empare d'une partie de l'eau de dissolution : cet effet est commun avec celui de la précipitation des sels les uns par les autres.

Ochre.

Pendant les évaporations des lessives de vitriol de mars, il y a toujours une portion de fer qui est calcinée par l'acide vitriolique : elle est tellement privée de phlogistique, qu'elle ne peut plus se tenir en dissolution ; elle se précipite & forme les dépôts dont nous avons parlé. On les ramasse : on les lave pour les dessaler, & on les fait sécher ;

c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. On fait uſage de cette matiere dans la peinture. L'ochre eſt de différentes couleurs : elle eſt ordinairement d'une couleur rouge briquetée, lorſqu'elle eſt pure ; mais elle augmente beaucoup d'intenſité de couleur par la calcination. On varie les différents degrés de feu afin d'avoir des ochres de différentes nuances de couleurs.

On trouve dans le commerce, des ochres de différentes couleurs : elles ſont, pour la plupart, des produits naturels ; on ne fait que les laver & les calciner à des différents degrés ; quelquefois on les conſerve dans l'état où elles ſe trouvent, ſur-tout lorſqu'elles ſont d'une nuance à pouvoir ſervir aux uſages ordinaires.

Sur les Pyrites cuivreuſes.

On peut faire, avec les pyrites cuivreuſes, du vitriol de cuivre qu'on nomme auſſi *vitriol de Chypre*, parcequ'on le tiroit autrefois de Chypre.

On choiſit pour cela des pyrites qui ſoient fort riches en cuivre : on les fait griller pour les attendrir & pour brûler une partie du ſoufre. On les leſſive auſſi-tôt dans beaucoup d'eau : on fait évaporer la liqueur ; elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vitriol de cuivre. On continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de cryſtaux.

REMARQUES.

Il eſt important de faire choix de pyrites qui ſoient plus abondantes en cuivre qu'en fer ; ſans cela, on ne tireroit qu'un mauvais vitriol de cui-

Digitized by Google

vre, parcequ'il seroit chargé de vitriol de mars. Le vitriol de cuivre, pour être pur, doit être absolument exempt de parties ferrugineuses. Communément, on ne tire point le soufre de ces sortes de pyrites, comme on le fait à l'égard des pyrites martiales, parceque celui qu'elles fournissent, est toujours chargé de cuivre qu'on ne peut plus séparer que par des travaux que le prix de cette marchandise ne peut point supporter.

Nous avons dit qu'il falloit que les pyrites martiales fussent bien effleuries pour en tirer le vitriol de mars ; sans cette condition, on en obtiendroit fort peu, & même point du tout. Il n'en est pas de même des pyrites cuivreuses ; elles n'ont pas besoin d'effleurir. Le vitriol est tout formé immédiatement après la calcination : il se dissout facilement dans l'eau ; il y auroit même un grand inconvénient, si on leur faisoit subir cette efflorescence. La portion de pyrites martiales fourniroit du vitriol de mars qui se confondroit avec le vitriol de cuivre. Le vitriol mixte qui en résulteroit, ne pourroit pas servir à grand'chose.

Les pyrites qui restent après qu'on a tiré le vitriol de cuivre, peuvent effleurir à l'air, & fournir ensuite du vitriol de mars. Si elles sont riches en cuivre, on peut les calciner de nouveau, & les lessiver, comme nous l'avons dit ; on obtient encore du vitriol de cuivre.

Les travaux que nous venons de rapporter sur les pyrites cuivreuses, se pratiquent dans quelques endroits de l'Allemagne, où les circonstances ne permettent pas de faire du vitriol autrement : mais les vitriols de fer & de cuivre qu'on y fabrique, ne sont pas purs ; ils sont toujours plus ou moins mêlangés. Communément, on emploie

Digitized by Google

de la matte de cuivre pour préparer ce vitriol, & on réserve les pyrites cuivreuses, lorsqu'elles sont suffisamment riches en cuivre, pour servir de fondant à des mines de cuivre. Henckel dit qu'il y a des pyrites cuivreuses qui sont si riches, que ce métal fait quelquefois moitié de leur poids. Les minéraux de cette espece ne seroient-ils pas mieux désignés sous le nom de *Mine de cuivre pyriteuse?* Henckel observe que les pyrites ne contiennent ordinairement que depuis une jusqu'à six livres de cuivre par quintal de pyrites.

Il y a certaines pyrites cuivreuses qui sont blanches, à raison d'un peu d'arsenic qu'elles contiennent. Elles sont si semblables à des pyrites martiales, qu'il est difficile de les distinguer au coup d'œil. Il est quelquefois important de reconnoître la présence du cuivre dans ces sortes de pyrites : on y parvient par l'essai suivant.

On prend une petite quantité de ces pyrites : on les calcine dans un creuset, & on les fait même fondre. On les pulvérise, & on les lessive dans de l'eau. Si l'on verse dans de cette lessive un peu d'alkali volatil, le mêlange devient plus ou moins bleu, à proportion que la liqueur tient du cuivre en dissolution. Si cet essai ne suffisoit pas, il faudroit mettre la poudre dans une capsule de verre, & l'exposer à l'air humide pour la laisser tomber en efflorescence : alors on lessive la poudre, & on fait l'essai de la liqueur avec de l'alkali volatil, comme nous venons de le dire. On plonge dans une portion de cette liqueur, une lame de couteau bien propre, qui se couvre de cuivre, si la lessive en contient.

Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre.

On prend de la matte de cuivre pure : on la fait griller lentement & à petit feu dans un four, en obſervant de ne la point faire entrer en fuſion. On continue la calcination pendant environ vingt-quatre heures ; enſuite on la leſſive dans une ſuffiſante quantité d'eau. On fait évaporer la liqueur : on la laiſſe dépoſer, & on la décante dans des baquets de cuivre pour la faire cryſtalliſer : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vitriol bleu, qu'on nomme *vitriol de cuivre*, &c.

On calcine de nouveau la matte de cuivre qui ne s'eſt point diſſoute, & on la leſſive, comme la premiere fois : on obtient encore du vitriol de cuivre. On continue ainſi de ſuite les calcinations & les lixiviations, juſqu'à ce que la matte ne fourniſſe plus de ſemblable vitriol. Ce qui reſte après toutes ces opérations, eſt une ſorte de chaux de cuivre qu'on fait fondre, & qui ſe convertit en cuivre noir. On acheve de le travailler, comme nous l'avons dit à l'article des mines de cuivre, pour le réduire en cuivre pur.

REMARQUES.

Par le procédé que nous venons de détailler, on obtient un vitriol de cuivre très pur, ſur-tout lorſqu'on fait uſage d'une matte de cuivre qui ne contient point de métaux étrangers. Le vitriol de cuivre ne ſe forme qu'à meſure qu'on calcine la matte ; c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt important de ne donner qu'une chaleur modérée, afin de ne faire diſſiper que le phlogiſtique du ſoufre, & non l'acide vitriolique ; autrement, on n'obtient

qu'une chaux de cuivre & peu ou point de vitriol. Cependant il y a toujours une portion de l'acide vitriolique qui se dissipe sous la forme d'acide sulfureux ; mais il est impossible d'empêcher qu'il ne s'en perde pas : il suffit d'avoir attention d'en faire dissiper le moins possible.

Pendant la premiere calcination, la portion de soufre qui présente ses surfaces à l'action du feu, se décompose par le concours de l'air ; il se forme du vitriol dans la même proportion : on est obligé de l'enlever par lixiviation de la matiere calcinée, afin que celle qui reste, puisse présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Il faut avoir recours à ces opérations successives pour tirer tout le vitriol que peut fournir une quantité donnée de matte de cuivre : il seroit impossible de la convertir en vitriol en une seule calcination. Dans les atteliers où l'on fabrique le vitriol en grand, on ne fait pas évaporer la premiere liqueur qui a lessivé la matte de cuivre : on la nomme *eau cémentatoire :* on la garde pour la faire passer sur la matte de cuivre, après la seconde calcination, & on ne la fait évaporer que lorsqu'elle est suffisamment chargée de vitriol de cuivre. On s'évite, par ce moyen, la peine & les longueurs des évaporations de liqueurs peu riches en vitriol. On en use de même à l'égard des liqueurs & des calcinations subséquentes.

Comme le cuivre est moins calcinable que le fer, les lessives dont nous parlons, ne fournissent que peu de dépôts pendant leurs évaporations : elles rendent aussi du vitriol jusqu'à la fin, & il reste ordinairement fort peu d'eau-mere. Les dépôts qui peuvent se former, ainsi que les eaux-

meres qui restent, se confondent dans des travaux subséquents, & ne sont pas perdus.

Sur les Pyrites arsenicales.

Les pyrites arsenicales sont sous différentes formes : il y en a de crystallisées en trapezes, en parallélipipedes, &c. Le mispickel, la pyrite blanche ordinaire, la mine d'arsenic qu'on nomme *marcassite brune cubique*, sont, à la rigueur, autant de minéraux qu'on peut ranger dans la classe des substances nommées *pyrites arsenicales*.

L'arsenic, comme nous l'avons dit, tient le milieu entre les sels & les substances métalliques. L'arsenic n'est point inflammable : il n'attire point l'humidité de l'air : il minéralise bien le fer ; mais il n'a point la propriété de le réduire dans l'état salin. C'est pour toutes ces raisons que les pyrites arsenicales ne peuvent point tomber en efflorescence, soit devant, soit après leur calcination, ni se vitrioliser, comme les autres pyrites, à moins qu'elles ne contiennent assez de soufre pour pouvoir subir cette opération de la part de l'air & de l'eau. Aussi on n'exploite pas les pyrites arsenicales à l'effet de les vitrioliser ; cela est absolument impossible, lorsqu'elles ne sont pas suffisamment abondantes en soufre : on en sépare seulement l'arsenic par la sublimation dans les travaux en grand, comme nous l'avons dit précédemment.

Sur les Substances alumineuses.

Henckel & plusieurs bons Chymistes rejettent la dénomination des pyrites alumineuses qu'on

Digitized by Google

donne à la plupart des substances propres à former de l'alun ; mais les raisons qu'on en apporte ne me paroissent pas suffisantes pour faire cesser de nommer *pyrites alumineuses*, celles qui ont les propriétés générales des pyrites. Henckel donne, pour toute raison de son sentiment, qu'on devroit nommer *terres vitrioliques*, *terres alumineuses*, les substances dont nous parlons ; mais nous verrons que la Nature nous offre plusieurs substances qui n'ont que l'apparence d'une pierre, & qui doivent être traitées comme les pyrites, pour en obtenir l'alun : elles effleurissent par le concours de l'air & de l'eau, & elles s'enflamment comme elles, pendant leur *alunation*, par l'action combinée de ces deux éléments. La plupart des substances dont nous parlons ne fournissent que de l'alun très pur, & ne contiennent absolument rien de métallique. Il paroît que le soufre dont elles abondent, est combiné avec la terre argilleuse dans un état fort semblable à celui où il se trouve dans la terre argilleuse des pyrites ordinaires : ainsi on nommera ces corps naturels comme on voudra ; mais ils n'en seront pas moins des pyrites alumineuses, puisqu'ils ont quelques propriétés communes aux pyrites. Il seroit peut-être plus clair d'établir deux especes générales de pyrites ; savoir, les *pyrites métalliques*, & les *pyrites terreuses & alumineuses*.

La Nature nous présente encore beaucoup de chytes alumineux dans toutes sortes d'états ; les uns sans être en efflorescence, mais prêts à y tomber à la moindre opération qu'on leur fait subir ; les autres, dans un état de décomposition, tout effleuris. Les premiers n'ont point de saveur, & ne fournissent rien dans l'eau ; les autres, au con-

Digitized by Google

traire, ont une saveur vitriolique & alumineuse, & fournissent leur matiere saline, même dans l'eau froide. Ces sortes de chytes doivent être considérés comme des pyrites effleuries naturellement. Lorsqu'on les examine de près, on les trouve encore remplis de petites pyrites métalliques qui ne sont point encore effleuries, mais qui tombent facilement en efflorescence, lorsqu'elles sont exposées à l'air humide. J'ai vu à Nancy une ardoisiere ouverte depuis quelques années, qui a l'inconvénient dont nous parlons. Lorsque les ardoises qu'on en tire sont exposées à l'air, elles tombent en efflorescence, & se réduisent en poudre. On ne peut en faire usage pour couvrir les maisons; c'est pourquoi on a abandonné la carriere. La plupart de ces chytes fournissent en même temps une certaine quantité de vitriol, beaucoup d'alun, & un peu de sélénite calcaire, qui sont les matériaux qu'on sépare des pyrites ordinaires, parvenues au même état d'efflorescence; toute la différence n'est que dans les proportions: ainsi toutes ces substances peuvent encore être considérées comme des pyrites alumineuses.

Il y a dans le commerce deux especes d'alun, l'un nommé *alun de roche* ou *de glace*, & l'autre *alun de Rome:* ce dernier est ainsi appellé parcequ'on le prépare à Civita-Vecchia près de Rome. On fait de l'alun de roche dans beaucoup d'endroits, en France, en Angleterre, en Allemagne, &c. Il est moins pur que celui d'Italie, parcequ'il est préparé avec des matériaux qui contiennent plus ou moins de vitriol de mars, & que communément cet alun en est plus ou moins chargé. L'alun de Rome est le plus pur, & ne contient absolu-

ment

Digitized by Google

ment rien de métallique ; mais on en trouve dans le commerce d'aussi bon & d'aussi pur qui vient de Smyrne & de Liege. Il est préparé avec des matériaux qui apparemment ne contiennent point de fer.

Nous allons rapporter de suite les principaux procédés qu'on emploie pour préparer ces différents aluns, & dont il sera facile de faire l'application pour traiter les matériaux alumineux dont nous ne parlerons pas.

Procédé pour séparer l'Alun de roche des Pyrites.

On amoncele, sous des hangards, des pyrites calcinées ou non calcinées, suivant leur nature : on les arrose de temps en temps avec de l'eau, & on les y laisse pendant une année, ou jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment effleuries, ce que l'on reconnoît à leur saveur styptique, astringente, & à une infinité de petits crystaux. Alors on lessive ces pyrites dans des auges de bois avec une suffisante quantité d'eau que l'on fait évaporer dans des chaudieres de plomb. On laisse déposer la liqueur dans des cuves de bois, pour séparer la terre jaune du vitriol. Lorsque la liqueur est suffisamment éclaircie, on la distribue dans plusieurs autres cuves moins grandes, & on l'y laisse pendant plusieurs jours, ayant soin de l'agiter légérement deux ou trois fois par jour, afin de faciliter la précipitation des matieres étrangeres à l'alun.

On décante ensuite la liqueur, & on la met de nouveau dans une chaudiere de plomb avec de l'urine putréfiée, & de la lessive des Savonniers. Ces liqueurs occasionnent la décomposition du vitriol de mars qui se trouve mêlé avec l'alun, & fait

Digitized by Google

précipiter le fer. On fait évaporer la liqueur jusqu'à légere pellicule : on la laisse déposer, &, lorsqu'elle est parfaitement claire, on la décante dans des tonneaux : on la laisse se crystalliser pendant vingt ou trente jours : l'alun se crystallise en grosses masses. Au bout de ce temps, on pratique plusieurs trous au fond & aux parois des tonneaux pour faire égoutter la liqueur qui ne s'est point crystallisée.

On refait évaporer la liqueur décantée : on lui ajoute de nouveau de la lessive des Savonniers, & on réitere sur elle les mêmes opérations que la premiere fois. On met la liqueur dans le même tonneau, pour la faire crystalliser comme la premiere fois ; on continue ainsi de suite jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus d'alun.

Remarques.

On a donné à cet alun le nom d'*alun de glace* ou *de roche*, parcequ'il est ordinairement crystallisé en grosses masses nettes & transparentes, semblables à de l'eau glacée. On le retire des pyrites & de plusieurs matieres terreuses, pyriteuses, alumineuses. C'est par ces procédés généraux qu'on prépare la plus grande partie de l'alun de glace, en France, en Suede, en Angleterre, en Allemagne, &c. avec des pyrites ou avec des pierres pyriteuses qui peuvent fournir de l'alun.

Le travail de l'alun paroît simple d'après le procédé que nous venons de donner ; mais il arrive souvent qu'on manque sa préparation, soit parcequ'on a employé des matériaux trop abondants en vitriol, & qu'on n'a pas suffisamment précipité le fer par des lessives alkalines phlogistiquées, &

Digitized by Google

par de l'urine putréfiée. Il est rare que les matieres pyriteuses ordinaires fournissent, dès la premiere opération, de l'alun parfait ; il retient toujours plus ou moins de vitriol de mars qui altere sa pureté, & le rend d'un service moins général dans la teinture ; que l'alun qui est parfaitement pur. C'est même un défaut qu'on remarque à la plupart des aluns qu'on trouve dans le commerce, & qui ont été préparés avec les matieres dont nous venons de parler ; ce qui oblige souvent les Teinturiers en soie d'employer de l'alun de Rome ; parcequ'il ne contient rien de métallique.

Quand on est obligé de faire le travail de l'alun sur des matieres pyriteuses, il faut faire choix de matériaux les moins abondants en fer qu'il est possible ; & en séparer ce métal exactement. On y parvient par de l'urine putréfiée, & par de la lessive alkaline phlogistiquée. Nous avons fait observer, d'après les expériences de M. Macquer, en parlant de l'opération du bleu de Prusse, que l'alkali saturé de la matiere colorante de ce bleu, n'avoit pas la propriété de décomposer ; ni l'alun, ni les autres sels à base terreuse ; mais qu'il décomposoit le vitriol de mars, & précipitoit le fer en bleu de Prusse. Si l'on fait usage d'une lessive alkaline à demi phlogistiquée, la portion d'alkali phlogistiquée précipite le fer en bleu de Prusse, tandis que celle qui ne l'est pas, décompose & précipite la terre de l'alun dans la même proportion. Il est important de faire l'application de cette théorie dans les travaux en grand, pour séparer complettement le fer des lessives d'alun & pour décomposer le moins possible d'alun. Une lessive entiérement saturée de matiere phlogistique, seroit fort dispendieuse si on la préparoit telle

Digitized by Google

que nous l'avons indiquée en son lieu; mais on peut y suppléer en faisant une lessive d'alkali calciné avec des matieres inflammables, qui approcheroit le plus possible de l'alkali prussien saturé. Je pense qu'elle réussiroit très bien, si l'on mêloit, par exemple, ensemble une livre de soude pulvérisée, quatre onces de chaux vive, ou éteinte à l'air, & quatre ou six onces de charbon en poudre. Il faudroit ensuite calciner ce mêlange dans un creuset fermé, & finir par lessiver cette matiere. Cette lessive dispenseroit d'employer de l'urine putréfiée, & décomposeroit infiniment moins d'alun que la lessive ordinaire des Savonniers, qui n'est jamais suffisamment phlogistiquée.

Dans presque toutes les fabriques où les circonstances obligent de faire de l'alun avec des pyrites, avec des chytes ferrugineux, ou avec la matiere qu'on nomme *pierre d'atrament* qui est celle dont les Tailleurs de pierres, les Menuisiers, &c. se servent pour tracer des lignes, l'alun qu'on obtient est toujours impur à la premiere opération; on est obligé de le purifier. Pour cela, on fait liquéfier l'alun sans eau, dans des chaudieres de fer ou de cuivre. On l'écume & on le coule en cet état dans des tonneaux : il se fige en se refroidissant, & prend la forme du vaisseau. Il n'est pas rare, quand on casse les tonneaux d'alun, de ne trouver qu'un seul bloc d'alun, qui ne présente aucune forme réguliere; mais, lorsqu'on fait crystalliser l'alun, il forme des crystaux réguliers, comme nous l'avons dit en son lieu.

Dans d'autres fabriques, on lave l'alun dans de l'eau froide avant que de le purifier; & dans d'au-

tres, on le fait dissoudre dans la plus petite quantité d'eau qu'il est possible, afin de pouvoir l'écumer plus commodément, & de lui donner le temps de mieux déposer l'ochre qui peut le gâter. Ces différentes manipulations sont fondées sur les usages qu'on a adoptés, & sur le plus ou le moins de facilité qu'on a remarquée à l'alun de se laisser purifier.

Procédé dont on se sert pour tirer l'alun de Rome.

On fait une grande quantité d'alun très pur dans plusieurs endroits de l'Italie, près de Pouzzol, dans le voisinage de Naples, dans un lieu appellé *Solfatara*. L'Abbé Nollet qui a visité cet endroit, & qui en a examiné les travaux, en a donné le détail dans le volume de l'Académie pour l'année 1750. M. l'Abbé Mazéas a donné, dans le cinquieme volume des Savants étrangers, un Mémoire fort instructif sur les mines d'alun de la *Tolfa*, dans le voisinage de Rome, & sur celle de *Polinier*, en Bretagne, qu'il trouve être de même espece. C'est de ces deux Auteurs que nous empruntons les procédés en usage pour préparer l'alun connu dans le commerce sous le nom d'*alun de Rome*.

L'alun de la Solfatara se fait avec une pierre grise blanchâtre, assez semblable à de la marne pour la dureté : on la ramasse dans la plaine : elle a une légere saveur alumineuse.

On remplit jusqu'aux trois quarts des chaudieres de plomb de deux pieds & demi de diametre, & d'autant de profondeur. Ces chaudieres sont enfoncées jusqu'à fleur de terre, sous un grand hangard. On jette de l'eau dans chaque chaudiere,

Digitized by Google

jusqu'à ce qu'elle surnage la terre de trois ou quatre pouces. La chaleur du terrein de cet endroit suffit pour échauffer le mêlange, ce qui économise beaucoup de bois. Par le moyen de cette digestion, l'alun se dissout & se crystallise en gros crystaux à la surface de la matiere : on l'enleve ; mais, comme il est chargé de beaucoup de terre, on le purifie de la maniere suivante.

On fait dissoudre cet alun dans de l'eau chaude dans un grand vase de pierre, de figure conique. L'alun s'y crystallise de nouveau, & devient plus pur. On ne se sert, comme la premiere fois, que de la seule chaleur du sol pour faire évaporer le surplus de l'eau.

L'alun de Civita-Vecchia, à quatorze lieues de Rome, se retire d'une pierre blanche dure que l'on fait calciner, & que l'on met ensuite en tas sur des places environnées de fossés remplis d'eau : on l'arrose avec cette eau trois ou quatre fois par jour, pendant six semaines, ou jusqu'à ce que la pierre calcinée tombe en efflorescence, & qu'elle devienne rougeâtre à sa surface : on nomme cette opération *alunation*. Alors on fait bouillir la matiere dans des chaudieres : on décante la liqueur qui surnage le marc, & l'on procede, pour la crystallisation, de même que nous l'avons dit précédemment. Cet alun n'est point en grosses masses, comme celui qu'on nomme *alun de roche*, mais en morceaux gros comme des amandes, des noix ou des œufs. Cet alun est mêlé aussi de poussiere terrestre, un peu rougeâtre. Cette terre devient d'un très grand blanc au feu.

On prépare, dans les environs de Smyrne, un alun qui est très pur, avec une pierre à peu près de même espece que celle de laquelle on tire l'a-

Digitized by Google

lun à Civita-Vecchia, & qui se traite de la même maniere.

A la Tolfa, dit M. l'Abbé Mazéas, on tire l'alun d'une pierre qu'on arrache à des rochers. Cette pierre est d'un grain fin, comme celui de la marne ou de la craie; elle laisse même des taches blanches sur les mains : elle s'attache à la langue, mais sans lui imprimer aucun goût : elle a la pesanteur & la dureté des moëllons des environs de Paris.

On choisit les morceaux dont le grain est le plus fin, & de substance homogene. On les arrange comme des pierres qu'on veut convertir en chaux dans un four pratiqué en terre, de quatre à cinq pieds de diametre, & de cinq à six de profondeur. On les chauffe avec du bois, jusqu'à ce que la flamme sorte brillante par la partie supérieure du four, & qu'elle exhale une odeur de soufre : c'est à ce point qu'on reconnoît que ces pierres sont suffisamment calcinées. On éteint le feu, & on laisse refroidir le four & ce qu'il contient; en cet état, elles ont déja la saveur de l'alun.

On porte ces pierres sur un talut entouré de fossés pleins d'eau, & on les arrose de temps en temps. L'eau qui a passé sur ces pierres, retombe dans les fossés. Dans l'espace de quatorze ou quinze jours, elles sont effleuries & réduites en bouillie, comme de la pâte de chaux.

On fait chauffer cette pâte avec de l'eau dans des chaudieres de plomb, ayant soin d'agiter la matiere continuellement pour qu'elle ne s'attache pas au fond des vaisseaux. Lorsque l'eau en est suffisamment chargée, on ôte le feu : on laisse reposer la matiere : on décante l'eau claire dans une autre cuve, où on la fait évaporer doucement, afin qu'elle

puisse s'éclaircir. Lorsqu'elle est suffisamment évaporée, on la fait couler dans des baquets où elle se crystallise. L'eau qu'on sépare des crystaux est reversée sur de nouvelle pâte de la même terre, pour être travaillée conjointement.

REMARQUES.

M. l'Abbé Mazéas observe qu'on apporte la plus grande attention à ne pas trop calciner la pierre. Lorsqu'elle l'est trop, on ne retire presque plus d'alun; lorsqu'elle ne l'est pas assez, on la fait calciner de nouveau. La pierre avec laquelle on fait cet alun, poussée au grand feu, acquiert beaucoup de dureté, ne donne plus sur la langue de saveur alumineuse, & ne peut plus tomber en efflorescence, ni se réduire en pâte.

Ce qui reste de cette pierre, après qu'on en a tiré l'alun, est, dit M. Mazéas, un sable très fin, & une terre argilleuse. Il seroit très intéressant d'avoir une certaine quantité de ces matériaux pour les examiner. Il est à présumer que, devant être de la nature des argilles, on en feroit de très belle porcelaine, à cause de sa blancheur & de sa pureté.

M. Mazéas rapporte dans son Mémoire, page 384, que M. Fougeroux lui a fait connoître une pierre qui fournit beaucoup d'alun, qu'on trouve dans une carriere de Tripoli, & à Polinier en Bretagne, sur le chemin de Rennes à Nantes, & que cette pierre est parfaitement analogue à celle de Tolfa. Cette pierre mériteroit bien d'être examinée. M. Fougeroux dit qu'avec une suffisante quantité d'acide vitriolique, il a réduit en

tiérement en alun, une quantité donnée de cette pierre.

Les matieres terreuses qui fournissent l'alun de Rome sont de la nature des argilles, & doivent, comme elles, leur origine à du gypse; avec cette différence cependant, que le gypse qui a produit ces argilles, a été roulé par les eaux. Il a perdu, pendant ces différents mouvements, la plus grande partie de son acide vitriolique. Au lieu que les matieres terreuses des environs de Rome, & celles de Polinier en Bretagne, sont du gypse qui n'a point été remué de sa place depuis sa formation, la terre calcaire a subi, par le laps de temps, les altérations ordinaires, & est devenue plus ou moins au caractere de terre vitrifiable, en conservant presque tout l'acide vitriolique qui étoit primitivement combiné avec la terre calcaire.

Vitriol blanc, ou *de Goslar*.

On ne connoît qu'une fabrique de ce vitriol : elle est à Ramelsberg en Saxe, près de Goslar. On tire ce vitriol d'une mine de zinc qui contient du plomb, de l'argent, beaucoup de soufre, & des pyrites cuivreuses. *Voyez le deuxieme Volume de la Traduction de Schlutter, publiée par M. Hellot, page* 162. On fait sur cette mine des travaux très ingénieux, afin de ne rien perdre des substances qu'elle peut fournir. On la grille quatre fois de suite; mais on dispose le premier grillage de maniere que, pendant la calcination, on en sépare trois fois par jour une quantité considérable de soufre qu'on perdoit autrefois. C'est après ce premier grillage, qu'on travaille la mine pour for-

Digitized by Google

mer le vitriol blanc, qui ne se fait jamais que pendant l'été.

Dans une grande cuve de bois de sapin de dix à onze pieds de diametre sur trois & demi de profondeur, on met d'abord de l'eau, & soixante quintaux de mine calcinée & rouge : on acheve de remplir d'eau la cuve, & on y laisse séjourner le mêlange pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait couler la liqueur dans une cuve semblable, dans laquelle on a mis soixante autres quintaux de la même mine à demi chaude, & on la laisse séjourner pareillement pendant vingt-quatre heures. On recommence une troisieme infusion avec la même liqueur sur une pareille quantité de mine calcinée ; ensuite on fait couler la liqueur, en prenant garde qu'elle ne se trouble, dans une chaudiere bien propre, & on la laisse déposer jusqu'à ce qu'elle soit très claire.

Alors on met cette liqueur dans une chaudiere de plomb un peu ovale, de huit pieds de long sur six de large, & on la fait évaporer jusqu'à ce qu'elle soit au point de crystallisation : on la coule dans une cuve de plomb entourée de bois de sapin, pour lui faire déposer de l'ochre jaune ; & lorsqu'elle est suffisamment claire, on la transvase dans des cuviers de bois de sapin, dans lesquels on a arrangé des lattes & des roseaux, pour présenter plus de surface aux crystaux qui doivent se former. On laisse ordinairement cette liqueur pendant quinze jours en crystallisation.

On enleve le vitriol blanc qui s'y est formé ; on le met égoutter dans des caisses, puis on le calcine de la maniere suivante, pour le purifier

& lui donner la configuration sous laquelle on a coutume de le voir.

Dans une chaudiere de cuivre, suffisamment grande, on met, peu-à-peu, jusqu'à neuf quintaux de vitriol blanc ci-dessus, on le fait chauffer jusqu'à ce qu'il soit liquéfié ; il prend à-peu-près la couleur du lait. Lorsqu'il est parfaitement liquéfié, on l'écume pour enlever les roseaux & les autres impuretés. Quand il est suffisamment écumé, on le coule dans trois caisses quarrées. Deux personnes à chaque caisse sont occupées à remuer ce vitriol avec des spatules de bois, jusqu'à ce qu'il soit froid : il devient spongieux & blanc comme de la neige ; ensuite on le met dans des baquets qu'on remplit entiérement. Au bout de quelque temps le vitriol a acquis de la dureté : on le casse avec une hache, il ressemble alors à du sucre raffiné : on le met en tonneaux.

Remarques.

La mine de Ramelsberg contient beaucoup de soufre, du plomb, du zinc, de l'argent & un peu de fer. Pendant la calcination de cette mine le phlogistique du soufre se dissipe, l'acide vitriolique se porte sur les matieres métalliques : il doit se former autant d'especes de vitriols qu'il y a de substances métalliques : mais comme les vitriols de plomb & d'argent sont peu dissolubles dans l'eau, ils sont précipités par le vitriol de zinc, qui est plus dissoluble & plus abondant. Ce premier dépôt se fait sur la mine qui reste au fond des cuves où l'on fait l'infusion. Il reste dans la liqueur le vitriol de zinc mêlé d'un peu de vitriol de mars ; c'est lui qui se décompose & se précipite pendant

le dépôt des liqueurs, & pendant leur évaporation sous la forme d'ochre jaune. On a soin de séparer ce dépôt très exactement, parcequ'il altéreroit la pureté & la blancheur du vitriol blanc. Néanmoins le vitriol de Goslar contient toujours une petite quantité de vitriol de mars; il jaunit à l'air & pousse à sa surface une efflorescence d'ochre jaune.

L'eau-mere qui reste après la crystallisation du vitriol blanc, est remise à évaporer avec d'autre lessive qu'on a préparée de la même maniere.

La mine qui reste après les infusions, est reportée à la calcination pour achever d'être travaillée & fondue avec d'autres mines semblables.

La calcination qu'on fait éprouver aux crystaux de vitriol blanc, n'est point une calcination, ce n'est qu'une simple liquéfaction de ce sel à la faveur de l'eau de sa crystallisation : il diminue ordinairement pendant cette opération d'environ un neuvieme de son poids.

Lorsqu'on enleve le vitriol des caisses dans lesquelles on l'a fait refroidir, on a attention de ne pas l'amonceler pendant qu'il est trop chaud : l'expérience a fait connoître qu'il perdoit beaucoup de son blanc, & qu'il se durcit trop.

Le vitriol blanc, lorsqu'il est bien préparé, a le grain & l'apparence du sucre. On en moule quelquefois par amusement dans des formes de bois, semblables à des pains de sucre, & il est difficile à la seule inspection de le distinguer d'avec le sucre; mais ce seroit une attrape dangereuse d'en faire prendre à quelqu'un en guise de sucre. Ce vitriol est très émétique, même à la dose de quelques grains.

Digitized by Google

Réflexions sur les Pyrites, & sur les matieres pyriteuses.

La difficulté d'établir les véritables caracteres où finit la mine & où commence la pyrite, est cause que les Chymistes sont peu d'accord sur le nombre des especes de pyrites qu'il convient d'admettre : en effet les caracteres n'en sont pas faciles à saisir ; les mines, les pyrites, & cértaines mines d'alun, ont des propriétés communes, telles que l'efflorescence & l'inflammation. Des mines abondantes en soufre, pulvérisées, amoncelées & mouillées s'échauffent & s'enflamment comme les pyrites & plusieurs mines d'alun. D'après tout ce que nous avons dit, il est sensible que ces effets sont dus au soufre qui est la seule substance qui soit inflammable dans ces différents corps. Il est vraisemblable que si on leissivoit des mines après qu'elles ont éprouvé ces opérations, on obtiendroit du vitriol de celles dont le métal peut se combiner avec l'acide vitriolique, puisqu'on fait tous les jours de ces sortes de vitriol avec de cet acide, & la plupart des matieres métalliques. Ces expériences ajouteroient de nouvelles difficultés pour établir les caracteres qui distinguent les mines d'avec les pyrites.

Henckel a bien établi que la terre argilleuse est un des ingrédients qui entrent dans la composition des pyrites ; mais en même temps il n'admet que le fer pour tout métal qui puisse se pyritologier, & il pense qu'aucune autre espece de substances métalliques ne peut être réduite dans l'état pyriteux, quoiqu'il ait reconnu la présence de presque toutes les matieres métalliques dans les

pyrites ; même l'or depuis un demi-gros jusqu'à un gros par quintal : il a de même observé que l'argent s'y rencontre quelquefois jusqu'à douze onces par quintal. Le cuivre, dans certaines pyrites qu'il a examinées, s'y est trouvé faisant moitié de leur poids, &c.

Il paroît bien démontré que c'est la matiere terreuse unie en même temps au soufre & au fer, qui forme les pyrites ordinaires, & qui les distingue des vraies mines. Mais Henckel, en prouvant qu'il n'y a point de pyrites sans fer, n'a pas démontré avec la même évidence que ce métal fût le seul qui pût se pyritologier.

Je pense au contraire que tous les métaux qui peuvent s'unir au soufre, sont capables d'admettre de la terre argilleuse, & d'être réduits dans l'état pyriteux aussi bien que le fer. Ces combinaisons ne sont nullement impossibles à la Nature. On m'objectera peut-être que le fer est toujours dans les pyrites : je répondrai à cela que le fer est un métal si universellement répandu, & qu'il a tant de disposition pour s'unir au soufre, qu'il n'y a rien d'étonnant qu'il se rencontre dans les pyrites. D'ailleurs qui sait si, lorsqu'il se trouve en petite quantité dans les pyrites, il n'a pas été apporté par l'argille, ou s'il n'est pas lui-même de l'argille métallisée par la matiere saline & par la substance inflammable du soufre ? La terre argilleuse a peut-être plus de disposition pour se convertir en fer, que tout autre métal. Dans tous les cas il n'est pas surprenant que le fer se rencontre constamment dans les pyrites ; au reste, il est difficile d'être sûr d'avoir deviné les moyens que la Nature emploie pour former ces différentes combinaisons.

Digitized by Google

Mais si la Nature jette un voile sur ses opérations secretes, elle semble procurer en même temps les occasions de les découvrir & de les deviner. Elle présente dans une infinité d'endroits des analogues plus simples que les combinaisons compliquées dont nous parlons, & qui peuvent servir à nous éclairer sur cette matiere.

L'Italie est, pour ainsi dire, enveloppée de mines d'alun très pures. Ces mines sont composées de soufre & d'argille tellement combinés, qu'on pourroit dire que la terre est minéralisée par du soufre : elles ont, comme nous l'avons fait remarquer, les propriétés générales des pyrites : elles tombent en efflorescence, s'échauffent & s'enflamment par l'action combinée de l'air & de l'eau, & fournissent leurs sels par lixiviation. Tous ces phénomenes sont communs aux pyrites : il paroît même que le soufre y est dans un état à peu près semblable à celui où il se trouve dans les pyrites. Ne pourroit-on pas nommer ces mines d'alun *pyrites terreuses ?*

Si la Nature a combiné &, pour ainsi dire, *minéralisé* de l'argille par du soufre, pour former une sorte de pyrite terreuse sans substance métallique, il ne lui est pas plus difficile d'y faire rencontrer non seulement le fer, mais même les autres substances métalliques pour former des pyrites plus composées, & qu'on pourroit désigner sous le nom générique de *pyrites métalliques*, afin de les distinguer des pyrites terreuses.

Examinons maintenant l'état où se trouve le soufre dans les pyrites & dans les matieres pyriteuses, les altérations qu'il éprouve pendant la vitriolisation & l'alunation, & la cause pour la-

quelle il s'enflamme par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Le soufre dans les pyrites y est en nature; puisqu'on le sépare par la distillation. On l'obtient aussi par la dissolution des pyrites dans les acides qui attaquent la terre & la partie métallique, sans toucher au soufre. On peut le séparer ensuite par décantation, le laver & le faire sécher : il se trouve avoir les propriétés du soufre ordinaire. Il paroît que le soufre est uni en même temps à la terre & au métal qui constitue la pyrite, & qu'il minéralise ces deux substances en même temps. Peut-être y a-t-il lieu de penser que la substance métallique qui a plus d'affinité avec le soufre qu'avec la terre argilleuse, sert d'intermede pour mieux unir le soufre avec la terre; du moins les pyrites sont d'une texture plus solide & mieux conditionnée que les mines pures d'alun : ces dernieres abandonnent leur soufre pendant la calcination beaucoup plus facilement que les pyrites ordinaires.

Les pyrites éprouvent beaucoup d'altérations pendant leur calcination. Une partie du soufre se brûle, il se dissipe de l'acide vitriolique, mais en acide sulfureux volatil. Cette premiere altération les dispose à recevoir de plus grands changements de la part de l'air & de l'eau, lorsque les pyrites sont exposées à l'action de ces deux éléments. Le soufre qui leur est encore combiné se décompose, le phlogistique se dissipe, l'acide vitriolique se combine avec les matieres métalliques & terreuses, & il se forme des matieres salines qui n'existoient pas auparavant dans les pyrites. De solides & sans saveur qu'étoient les pyrites, elles s'échauffent,

chauffent, se gonflent, se gercent, deviennent friables, se réduisent en poudre, & acquierent une forte saveur styptique & astringente. Ces effets se passent quelquefois avec tant de rapidité que le feu y prend : c'est même un inconvénient qu'on cherche à éviter, parcequil se dissipe beaucoup de soufre & d'acide vitriolique, & qu'on retire moins de matiere saline. On arrête l'incendie en jettant de l'eau sur les pyrites enflammées. Toutes les pyrites présentent les mêmes phénomenes, les unes plutôt, les autres plus tard, pourvu qu'elles soient dans des circonstances convenables, telles que d'être amoncelées en tas suffisamment épais, & arrosées d'eau convenablement.

Quoique l'inflammation des pyrites soit un inconvénient, elle ne présente pas moins un phénomene chymique fort curieux. Je pense que la cause qui produit cet effet est la même que celle qui occasionne l'inflammation du pyrophore dont nous avons parlé en son lieu. En effet, tous les matériaux du pyrophore se rencontrent dans les pyrites. La calcination qu'on leur fait éprouver, pour accélérer leur efflorescence, décompose le soufre en partie, & fait dissiper une certaine quantité de phlogistique. Il reste, comme nous l'avons dit, de l'acide vitriolique à demi dégagé de phlogistique, mais aussi concentré qu'il l'étoit dans le soufre. Cette portion de soufre est dans un état tel que son acide vitriolique peut s'unir à l'eau. L'eau qu'on jette sur les pyrites se combine d'abord avec quelques-unes des molécules d'acide vitriolique de ce soufre à demi décomposé : il se produit peu de chaleur dans ces premiers instants : le phlogistique se dissipe tranquillement sans s'en-

flammer, parcequ'il n'y a pas encore assez de chaleur ; mais cet effet se communique de proche en proche. Il arrive un moment où beaucoup de molécules de soufre à demi décomposé se mêlent à un grand nombre de molécules d'eau ; la chaleur qui en résulte est assez grande pour mettre le feu au soufre de la pyrite qu'on peut supposer être dans différents états de décomposition & d'inflammation : il naît alors un incendie général, & le soufre brûle de toutes parts. L'acide vitriolique devenu libre, porte son action sur le phlogistique du métal, qui se réduit en vapeurs & s'enflamme à son tour par communication, de même que s'enflamment les vapeurs qui s'échappent de plusieurs dissolutions métalliques par quelques acides minéraux.

Cette explication me paroît très vraisemblable & conforme aux principes de la saine physique ; elle peut servir à rendre raison pourquoi les pyrites purement arsenicales, c'est-à-dire celles qui ne contiennent que peu ou point de soufre, ne peuvent ni effleurir à l'air humide ni s'enflammer. Ces sortes de pyrites ne contiennent que peu ou point de matiere saline qui puisse s'échauffer à l'air humide, & elles sont d'ailleurs pourvues de fort peu de substance métallique.

Ce que nous disons arriver à un tas de pyrites qu'on a disposées à effleurir dans un attelier, se passe dans des amas de minéraux de même espece que la Nature a placés dans l'intérieur de la terre. Il ne faut que du temps, de l'eau & de l'air ; le temps ne coûte rien à la Nature, l'eau & l'air s'y rencontrent presque toujours en abondance. Il se forme donc dans l'intérieur du globe des vitriolisations, des alunations naturelles, & des inflam-

Digitized by Google

mations de ces minéraux : ce sont eux qui sont une des causes des tremblements de terre dont nous avons parlé. Ces minéraux vitriolisés & aluminés sont ensuite dissous par des courants d'eau ; ils se décomposent & se combinent de nouveau d'une infinité de manieres suivant les substances qu'ils rencontrent dans leur route. Ces mêlanges produisent dans l'intérieur de la terre toutes ces eaux impures qu'on nomme *eaux minérales* qui coulent dans l intérieur du globe, & qui, suivant que les circonstances y donnent lieu, viennent se montrer à sa surface.

Sur les Eaux minérales.

Le réservoir général de l'eau qui appartient à notre globe, c'est la mer ; elle occupe la partie la plus basse. L'eau de ce lac immense n'est potable dans aucun endroit, parcequ'elle est chargée de matieres salines : elle n'est pas non plus convenable à toute végétation. C'est elle, comme nous l'avons dit, qui joue par ses déplacements un si grand rôle dans les changements qui arrivent à la surface & dans l'intérieur de la terre ; mais ce n'est là qu'une partie de ses effets. L'eau de la mer transportée d'un lieu en un autre n'en deviendroit pas plus potable pour cela, parcequ'elle resteroit aussi chargée de sel qu'elle l'étoit avant son déplacement. Heureusement l'eau est plus volatile que les substances qu'elle tient en dissolution : elle a la propriété de s'évaporer par l'action d'une chaleur même fort modérée. Sans cette merveilleuse propriété, nous serions réduits à ne boire que de l'eau salée, telle qu'elle est dans la mer. La chaleur du soleil qui agit continuel-

lement ſur cette partie liquide du globe, fait élever en vapeurs une quantité d'eau fort conſidérable, que l'air diſſout à meſure, & que les vents tranſportent de tous côtés. L'eau ſuſpendue dans l'air, forme des nuages que le froid condenſe, & qui retombent en pluie, en grêle & en neige. L'eau fertiliſe la partie ſeche du globe, & y forme à ſa ſurface les rivieres, les fleuves, &c. & dans l'intérieur, des courants, des fontaines & des ſources; &, par une circulation générale, cette eau condenſée à la ſurface de la terre retourne à la mer.

L'eau de la mer reçoit de la part du ſoleil une diſtillation naturelle qui la dépure & la rend potable; mais elle ne conſerve pas long-temps cette ſalubrité. La partie ſeche du globe, qui ſert de récipient à cette grande & fameuſe diſtillation, l'altere d'une infinité de manieres. On ne ſera point ſurpris de cette altération, ſi l'on ſe rappelle que nous avons dit ailleurs, qu'une des principales propriétés de l'eau eſt de diſſoudre plus ou moins preſque tous les corps de la Nature ſur leſquels elle ſéjourne long-temps. C'eſt même à cette propriété de l'eau qu'eſt due la formation des cryſtaux & de toutes les matieres terreuſes cryſtalliſées. En ne perdant point de vue cette propriété de l'eau, il eſt facile de concevoir pourquoi on n'en trouve point de parfaitement pure dans la Nature. L'eau qui roule continuellement ſur des terreins de toutes eſpeces, ſe charge de ſubſtances qui lui ſont étrangeres. Toute celle qui eſt dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface, tient de la terre en diſſolution, ainſi que de la ſélénite, parceque ce ſel eſt, pour ainſi dire, univerſellement répandu dans la Nature. Comme ces

Digitized by Google

matieres sont parfaitement dissoutes, il n'y a que la pureté de l'eau qui soit altérée; mais sa transparence ne l'est pas. Lorsque l'eau ne tient qu'une petite quantité de ces substances, cela ne l'empêche pas d'être potable & très propre à cuire les aliments. Tel est l'état de l'eau des fleuves, des rivieres & de la plupart des fontaines, même de celles qui roulent sur des sables très purs.

Mais lorsque l'eau rencontre dans sa route quelques veines de matieres minérales qu'elle peut dissoudre, elle s'en charge d'une certaine quantité : elle acquiert du goût, de la couleur, & souvent de l'odeur : cela forme alors ce que l'on nomme *eau minérale*. A la rigueur toutes les eaux qui roulent, soit dans l'intérieur, soit à l'extérieur de la terre, sont minérales, puisqu'elles sont plus ou moins chargées de substances étrangeres qu'elles ont prises dans la terre. Lorsque celles qu'elles tiennent en dissolution ne sont point métalliques, & qu'elles ne sont point impotables, on ne leur donne pas communément le nom d'eaux minérales.

L'intérieur du globe, comme nous l'avons dit, renferme dans une infinité d'endroits des minéraux de toutes especes, & dans toutes sortes d'états de décomposition : des pyrites qui effleurissent doucement, d'autres qui s'enflamment brusquement & spontanément, des mines de soufre, des bitumes, des charbons de terre dans toutes sortes d'états d'altération que le laps de temps y a occasionnée. Il y a de ces charbons qui laissent dissiper spontanément leur feu; d'autres s'enflamment & s'éteignent alternativement & périodiquement. L'intérieur de la terre ne renferme pas moins de matieres salines. Ici, c'est du sel

Digitized by Google

marin, ou les matériaux propres à le former; là, ce sont des vitriols; d'un autre côté, ce sont des sels, des infusions de corps organisés qui périssent à sa surface, &c.

L'eau qui pénetre l'intérieur de la terre, fait indistinctement une lessive de toutes ces substances : elle dissout, à la faveur des intermedes, des corps que les Chymistes ne sont pas encore parvenus à lui faire dissoudre. La Nature, d'ailleurs, en travaillant dans son laboratoire immense, combine, à l'aide de l'eau, toutes ces substances d'une infinité de manieres. Il seroit difficile, & même impossible, à l'homme le plus instruit d'imiter ces combinaisons. Toutes ces opérations de la part de la Nature se passent souvent sur un petit nombre de substances; mais quelquefois elle confond tous ces différents corps. Il doit en résulter alors, & il en résulte en effet des combinaisons à l'infini. L'eau, par son séjour sur les matériaux dont nous parlons, se charge immédiatement des substances qu'elle peut dissoudre; mais dans sa course elle s'en débarrasse souvent d'une partie, pour en prendre de nouvelles; & il est même à présumer que les eaux minérales subissent des altérations qu'on ne peut que supposer, mais qu'il est impossible de deviner. D'après ce coup d'œil général, il n'est pas difficile de concevoir le nombre infini d'eaux minérales de toutes especes qui existent dans une infinité d'endroits de la terre. Il n'est pas plus surprenant qu'on en découvre tous les jours de nouvelles.

Les eaux minérales dont nous parlons, sont nécessairement chargées de substances salines qui leur donnent assez de goût ou de couleur pour

Digitized by Google

qu'on ne puiſſe pas ſe méprendre & les méconnoître pour des eaux minérales. Mais lorſque l'eau pénetre des minéraux qui n'ont point de ſalure ſenſible, & qui ne ſont que peu ou point diſſolubles, elle ſe charge d'une ſi petite quantité de ſubſtances, qu'il eſt impoſſible de les reconnoître par le goût, par la couleur, & même par l'analyſe. On ne peut diſtinguer ces ſortes d'eaux minérales que par les effets qu'elles produiſent, priſes intérieurement. De ce nombre ſont les eaux qui paſſent au travers des mines de mercure, de plomb, d'argent, &c. elles occaſionnent des coliques, & ſouvent la mort, à ceux qui ont le malheur d'en boire.

Tel eſt en général le point de vue ſous lequel on peut enviſager l'origine des eaux minérales; examinons maintenant leurs variétés & les ſubſtances qu'on y rencontre le plus ordinairement.

Il y a des eaux minérales qui ſont conſtamment plus chaudes que la température du lieu où elles ſe préſentent: il y en a qui, ſans être minérales, ſont également chaudes: on nomme les unes & les autres *eaux thermales*, & *eaux minérales-thermales* celles qui ſont réellement minérales. Toutes les eaux thermales n'ont pas le même degré de chaleur; il eſt depuis la température du lieu où ſont ces eaux juſqu'à ſoixante degrés au-deſſus de la glace, au thermometre de Réaumur. Quelques perſonnes penſent même qu'il en exiſte dont la chaleur eſt égale à celle de l'eau bouillante. Il y a dans la Nature nombre d'exemples d'eaux thermales qui ont des degrés de chaleur intermédiaires à ceux dont nous parlons.

La cauſe de la chaleur des eaux ſouterraines a exercé beaucoup de Phyſiciens; mais quel que

soit leur sentiment, il paroît très probable qu'on peut l'attribuer à des feux souterrains dans le voisinage desquels elles passent. On doit supposer encore qu'il y a dans l'intérieur de la terre beaucoup d'endroits où les matieres combustibles enflammées, qui ne contiennent rien qui les oblige à produire des explosions, brûlent en stagnation, c'est-à-dire tranquillement, comme du charbon ou de la braise qui seroit dans un étouffoir mal fermé, & recevroit assez d'air pour entretenir une combustion lente.

Cette idée, si elle n'est pas vraie, paroît au moins très vraisemblable, puisque nous voyons les volcans continuer de brûler intérieurement pendant des temps considérables, d'une maniere tranquille, & n'entrer en convulsion, que lorsque de l'eau, qui vient arroser le foyer, est réduite en vapeurs. Les alentours d'un volcan sont assez chauds pour échauffer de l'eau qui passeroit dans son voisinage. Il est à présumer qu'il y a dans l'intérieur de la terre des embrasements de matieres combustibles que rien n'oblige à faire des explosions, & qui brûlent tranquillement comme un volcan après ses irruptions.

Il y a des eaux minérales froides, c'est-à-dire, qui sont constamment de quelques degrés plus froides que la température du lieu où elles se trouvent. Il est difficile de donner des explications sûres de ce phénomene : on ne peut tout au plus que former des conjectures, parceque nous ne sommes pas suffisamment instruits des opérations de la Nature, qui se passent dans l'intérieur de la terre. Ne pourroit-on pas supposer que les eaux froides, dont il est ici question, passent dans le voisinage de quelques mines de sel, dissoutes par

un autre courant d'eau ? le degré de froid qui résulte de cette dissolution, se communique dans les terres, & refroidit le courant d'eau qui passe à sa proximité.

Il y a des eaux minérales qui ne sont ni froides ni chaudes, & qui ont constamment la température du lieu où elles se rencontrent, & ce cas est le plus ordinaire. Voilà les différences qu'on observe dans les eaux souterraines par rapport à leur température.

Les matieres métalliques que l'on trouve le plus ordinairement dans les eaux minérales, sont le fer & le cuivre. On n'y rencontre que très rarement les autres métaux ; & il n'y a pas d'exemple qu'on ait trouvé des eaux minérales qui continssent de l'or & de l'argent, quoique cela ne soit pas absolument impossible : mais de l'eau qui traverseroit des mines de ces métaux fins, & qui n'auroit aucun caractere d'eau minérale, seroit toujours une boisson dangereuse, pour les raisons que nous avons dites précédemment.

Les métaux peuvent se trouver, & se trouvent sous deux états différents dans les eaux minérales ; savoir, 1°. dans leur état de pureté, & seulement dissous dans l'eau, & sans être combinés avec aucune matiere saline : 2°. dans l'état salin.

Les eaux qui traversent certaines mines ne sont pas saines à boire, quoiqu'elles ne paroissent nullement chargées de substances métalliques, & qu'on ne puisse pas en retrouver par l'analyse. Tous les jours on ordonne de l'eau ferrée ; on la fait communément avec des petits clous de fer doux. L'eau infusée sur ce métal acquiert du goût & de la couleur, même dans l'espace de vingt-quatre heures. De l'eau qui séjourne dans des fon-

Digitized by Google

taines de cuivre non étamées, acquiert en peu de temps le goût & l'odeur de ce métal, & est dangereuse à boire : il y a peu de personnes qui n'en connoissent les inconvénients. Ce que nous disons du fer & du cuivre, par rapport à leur dissolubilité, arrive de même avec les autres substances métalliques imparfaites. Il y a des tempéraments si délicats, que leur santé s'altere en faisant usage de l'eau qu'on conserve dans des fontaines de plomb ; ce qui est une preuve que ce métal fournit quelques émanations de sa substance, mais en si petite quantité, qu'elle n'est pas sensible à l'analyse. De l'eau conservée dans des vaisseaux de plomb, bien décapés & entretenus dans le même état, seroit encore bien plus pernicieuse aux personnes d'un semblable tempérament.

Toutes ces observations sont autant de nouvelles preuves de ce que nous avons dit sur la matiere saline que nous pensons entrer dans la composition des métaux. En effet, de semblables propriétés ne peuvent être attribuées qu'à quelque principe salin, tellement combiné avec le principe terreux des métaux, qu'il n'a presque plus de caractere salin, ni de dissolubilité dans l'eau : il ne se combine avec l'eau que des émanations métalliques & phlogistiques.

Les métaux se trouvent encore dans les eaux minérales combinées avec les acides minéraux, & alors ils sont dans l'état salin.

Tous les métaux peuvent dans cet état salin se rencontrer dans les eaux minérales ; mais communément c'est toujours le fer, parcequ'apparemment il est le plus universellement répandu dans la Nature, & qu'il a la propriété de précipiter

Digitized by Google

les autres métaux : il reste, pour ainsi dire, seul des substances métalliques dans les eaux minérales. Il y a cependant certaines eaux minérales qui contiennent beaucoup de vitriol de cuivre.

Les sels métalliques qu'on trouve dans les eaux minérales, sont le vitriol de mars, qui est le plus ordinaire, quelquefois l'acide marin uni au fer ; & bien rarement l'acide nitreux. Les autres sels métalliques peuvent se rencontrer dans les eaux minérales ; mais cela n'est pas si ordinaire.

Les acides minéraux ne se rencontrent jamais libres & purs dans les eaux minérales : ils sont toujours combinés, ou avec des matieres métalliques, ou avec des matieres terreuses, ou avec des sels alkalis. Il y a cependant des eaux minérales dont les acides ne sont pas parfaitement saturés, & qui ont une saveur acidule : on les nomme pour cette raison *Eaux minérales acidules*.

Les matieres terreuses se rencontrent dans les eaux minérales sous deux états comme les métaux, pures & dissoutes dans l'eau, ainsi que nous l'avons déja dit, sans intermedes, & combinées avec les acides minéraux. La terre des eaux minérales est ordinairement argilleuse ou calcaire ; souvent ces deux terres s'y trouvent en même temps : le plus ordinairement elles sont combinées avec de l'acide vitriolique, & elles forment de l'alun & de la sélénite. Quelquefois l'alun est entiérement saturé ; c'est ce que j'ai nommé *Sélénite à base de terre vitrifiable*. Dans ce cas, ce sel s'y trouve être contenu en fort petite quantité, parcequ'il est très peu dissoluble dans l'eau. Il se présente aux analyses sous la même forme que la sélénite calcaire. Les matieres terreuses sont encore très souvent unies à de l'acide ma-

Digitized by Google

rin, & forment des sels marins à base terreuse. Il est rare de rencontrer du nitre à base terreuse, à moins que ce ne soit des eaux minérales très près de la surface de la terre, qui reçoivent des égouts, des latrines, ou des voiries.

On trouve dans les eaux minérales des sels minéraux à base d'alkalis fixes, tels que le sel de Glauber, le tartre vitriolé, le sel marin, le sel fébrifuge de Silvius, & presque jamais le nitre; & lorsqu'il s'y rencontre, c'est toujours en petite quantité, & dans les circonstances dont nous venons de parler.

Il y a d'autres eaux minérales dont l'alkalifixe ordinaire, ou l'alkali marin, est un des principes dominants. Ces eaux, à la faveur de l'alkali, tiennent des matieres huileuses en dissolution; elles sont savonneuses, & moussent à-peu-près comme de l'eau de savon: on les nomme, à cause de cela, eaux *minérales savonneuses*.

Le soufre est encore un des principes des eaux minérales. Cette substance s'y trouve en dissolutionde plu sieurs manieres différentes.

1°. Par la seule division. Lorsque ces eaux sont exposées à l'air, le soufre se précipite presque en entier, au bout d'un certain temps, sous la forme d'une poudre blanche.

2°. Lorsque le soufre se trouve dans les eaux minérales acidules, il y est dans un meilleur état de dissolution; & c'est pour cette raison qu'il est infiniment plus long-temps à se séparer de ces eaux, quoiqu'elles soient exposées à l'air.

3°. Dans les eaux minérales savonneuses, cette substance se rencontre sous la forme de foie de soufre. Ces eaux minérales ont une odeur d'œufs couvis, que les acides développent encore bien davantage.

Digitized by Google

Certaines eaux minérales contiennent un principe volatil qui paroît ſpiritueux. On nomme ce principe *gas* ou *gros ſylveſtre*, & *eaux minérales ſpiritueuſes* celles qui en ſont pourvues ; mais des expériences ont fait connoître que ce n'eſt que de l'air qui eſt intimement mêlé avec l'eau. Il donne à certaines eaux qui ſont peu chargées de matieres minérales, l'odeur & la ſaveur piquante du vin de Champagne mouſſeux. Ces eaux minérales mouſſent, pétillent, & font caſſer les bouteilles lorſqu'on les ſecoue trop bruſquement : elles enivrent comme du vin de Champagne ; mais cette ivreſſe n'eſt que momentanée.

Voilà les obſervations les plus générales qu'on peut faire ſur les eaux minérales. Nous allons indiquer préſentement les moyens de reconnoître & de ſéparer les ſubſtances qui entrent dans leur compoſition, de procéder enfin à leur analyſe.

Sur l'Analyſe des Eaux minérales.

D'après ce que nous avons expoſé ſur les eaux minérales, on conçoit facilement que leur analyſe ne doit pas être facile. La Nature a tellement confondu les différentes ſubſtances qu'elle a fait entrer dans leur compoſition, qu'il eſt difficile de les ſéparer les unes des autres avec toute l'exactitude qu'on peut deſirer. Pluſieurs de ces ſubſtances ne ſont point dans l'état où nous avons coutume de les voir ; elles ſont ſi déguiſées & ſi altérées, qu'il faut ſouvent employer toutes les reſſources que la Chymie peut ſuggérer pour les reconnoître & pour diſtinguer leur état d'altération. Ces mêmes ſubſtances ſont encore tellement unies & combinées, que ſouvent on éprouve la

Digitized by Google

plus grande difficulté pour les séparer les unes des autres.

L'analyse des eaux minérales est, en général, un travail ingrat, & il est rare qu'une analyse, faite anciennement, ne soit contredite par une nouvelle. Souvent ce n'est pas que ces analyses aient été mal faites; cela vient de ce que les proportions des substances qui composent ces eaux, varient dans différents temps. Si elles ne sont pas toutes exposées à cet inconvénient, beaucoup y sont sujettes. Un courant d'eau caché dans le sein de la terre, qui vient accidentellement se joindre à l'eau minérale qui a été examinée, change, non seulement la proportion des principes de cette eau, mais encore décompose souvent ces mêmes principes, sur-tout si c'est une source d'eau chargée elle-même de substances propres à cela, comme on le voit arriver tous les jours. Il se forme de nouvelles combinaisons qui dénaturent ces eaux au point qu'elles ne sont plus les mêmes, quoiqu'elles soient reçues dans le même bassin. Si les eaux minérales ne sont pas dénaturées par ce moyen, la sécheresse ou des pluies abondantes dérangent les proportions de leurs substances; d'où résulte le même inconvénient. Il paroît que depuis le temps qu'on fait des analyses d'eaux minérales, on n'a fait encore que peu d'attention aux vicissitudes auxquelles elles sont exposées de la part de la Nature. On a mieux aimé contredire les anciennes analyses, que de s'en prendre à ces causes. Comme on fait usage des eaux minérales dans la Médecine, il convient de répéter de temps en temps leurs analyses, pour connoître les changements qui peuvent leur arriver.

Digitized by Google

Avant que de procéder à l'analyse des eaux minérales, il faut avoir sous la main les ustensiles & les drogues suivantes.

1°. Plusieurs bons thermometres, soit à mercure, soit à esprit de vin, & gradués sur des principes connus & de même marche; tels sont ceux de Réaumur.

2°. Un pese-liqueur de verre bien sensible, & fait suivant une graduation connue.

3°. De la noix de galle coupée par tranches.

4°. De l'alkali prussien saturé & préparé comme je l'ai dit en son lieu.

5°. Du syrop de violettes.

6°. De la teinture de tournesol.

7°. De l'alkali fixe en liqueur.

8°. Des crystaux de soude.

9°. De l'esprit volatil de sel ammoniac.

10°. Du vinaigre distillé.

11°. Des trois acides minéraux.

12°. De l'eau de chaux récemment faite.

13°. Du vinaigre de saturne, ou une dissolution de sel de saturne faite dans de l'eau distillée.

14°. De la dissolution de nitre lunaire très pure, faite dans de l'eau distillée.

15°. De la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux.

16°. De la dissolution de vitriol bleu.

17°. De l'esprit de vin très rectifié.

18°. Du savon blanc.

19°. Des verres blancs & unis, qui ne soient point à côtes, parcequ'on ne voit pas si bien à travers.

20°. Des pailles propres.

21°. De l'eau ordinaire distillée, une certaine provision.

Digitized by Google

Maniere d'analyser les Eaux minérales.

Lorsqu'on procede à l'analyse d'une eau minérale, on commence, quand on est à portée, par décrire le lieu de la source; si elle est en plaine ou au bas d'une montagne; sa direction; si elle est abondante; si elle coule toujours; si elle est fumante; si elle laisse échapper quelque odeur; si elle forme quelques incrustations, &c. Ensuite on fait les expériences dont nous allons parler.

1°. On plonge un thermometre dans le bassin de cette eau, pour reconnoître sa température à la source même; & on a un semblable thermometre de même marche qu'on expose à l'air près de la source: on tient note de la différence qu'on observe. On répete cette expérience plusieurs fois dans la journée, parcequ'il y a des eaux dont la chaleur varie à certaines heures.

On examine si l'eau dans sa route laisse quelque dépôt: on en ramasse une certaine quantité pour l'examiner ultérieurement. Cet examen est fort utile: il donne, pour l'ordinaire, connoissance des substances qui dominent dans l'eau minérale.

2°. On examine l'eau avec le pese-liqueur. Celui pour les sels, dont j'ai donné la description dans mes *Eléments de Pharmacie*, est très convenable à ces expériences. Il est très avantageux qu'il soit très sensible. On fait sa boule très grosse, & sa tige la plus menue qu'il est possible; mais pour que ce pese-liqueur ne soit pas d'un service incommode, on peut ne lui donner que deux ou trois degrés seulement au dessus du terme de l'eau distillée, & pareillement autant de degrés au dessous

Digitized by Google

sous de ce terme, parceque la pesanteur spécifique des eaux minérales à celle de l'eau distillée ne varie pas plus communément. On peut donner à chaque degré un pouce ou deux d'étendue, & subdiviser chaque degré en lignes de pied de roi. Lorsqu'on fait l'expérience avec mon pese-liqueur, il convient de choisir une température de dix degrés au dessus du terme de la glace, parceque le terme de l'eau distillée sur ce pese-liqueur est marqué à cette température. Au moyen de cet instrument, on s'épargne la peine de faire l'expérience de comparaison avec de l'eau distillée, parceque cette expérience est marquée sur l'instrument.

On examine si l'eau est susceptible de changer par son séjour dans des bouteilles bouchées & débouchées, & si elle forme quelque dépôt, &c.

On goûte l'eau, & on tient note de la saveur qu'on lui trouve : on examine de même si celle qui a été gardée a changé de saveur.

Lorsque ces premieres opérations sont faites, on met dans plusieurs verres bien propres quelques onces de l'eau minérale dans chaque, sur la patte desquels on a collé des numéros ; & on ajoute dans chacun de ces verres les différentes drogues que nous avons désignées, en n'en mettant qu'une seule dans chaque verre.

3°. On met dans un des verres quelques morceaux de noix de galle, & on les y laisse jusqu'à ce qu'ils soient gonflés & précipités sous l'eau. La noix de galle sert à découvrir la présence du fer dans les eaux minérales : elle développe une couleur purpurine, violette ou noire, qu'elle communique à l'eau ; mais elle n'apprend pas dans quel état ce fer s'y trouve. Ces différentes couleurs

ſont plus relatives à la proportion du fer qu'à ſon état; mais cette expérience indique que l'eau minérale qu'on éprouve contient du fer. Nous parlerons des moyens de connoître l'état ſous lequel il peut ſe trouver.

4°. L'alkali pruſſien ſaturé ſert encore à découvrir le fer dans les eaux minérales, par le bleu de Pruſſe qu'il forme ſur-le-champ. Cet alkali ſaturé ſert auſſi à connoître ſi l'eau minérale contient d'autres matieres métalliques, parce-qu'il a la propriété de les précipiter preſque toutes, & de ne point décompoſer les ſels à baſe terreuſe. Si cet alkali ſaturé forme un précipité dans l'eau minérale, on en peut conclure qu'elle tient quelques matieres métalliques en diſſolution. Ce précipité eſt même commode pour obtenir en un inſtant toute la ſubſtance métallique qui eſt contenue dans une eau minérale. On filtre la liqueur: on raſſemble le précipité: on le fait ſécher, & on le peſe pour l'examiner enſuite.

5°. Le ſyrop de violette qu'on étend dans de l'eau diſtillée avant de le mêler avec de l'eau minérale, ſert ſouvent à connoître ſi cette eau eſt de nature acide ou alkaline. Lorſque la couleur de ce ſyrop ſe change en rouge, c'eſt une preuve que l'eau contient quelque acide libre; ſi au contraire elle ſe change en verd, cela indique que l'eau pourroit être alkaline. Mais les eaux minérales qui contiennent un peu de fer ou de terre libre, changent auſſi en verd la couleur de ce ſyrop. Il faut alors avoir recours à d'autres moyens dont nous parlerons, pour connoître la nature de la ſubſtance qui produit cet effet. Il réſulte toujours de cette expérience, que l'eau

Digitized by Google

minérale qu'on éprouve contient l'une ou l'autre des ſubſtances dont nous venons de faire mention.

6°. La teinture de tourneſol eſt beaucoup plus ſenſible aux acides que le ſyrop de violettes. Cette teinture rougit ſur-le-champ, lorſque l'eau minérale contient de l'acide libre; elle prend, une couleur de feuille morte un inſtant après, lorſque cet acide eſt ſulfureux volatil; enfin ſa couleur devient plus ou moins cramoiſie, & non rouge, lorſque l'acide, dans l'eau minérale, n'eſt qu'en partie libre. La teinture de tourneſol ne change point de couleur quand l'eau minérale eſt de nature alkaline, ou lorſqu'elle ne contient point d'alkali libre, ou en partie libre, parceque les matieres terreuſes & alkalines n'alterent point la couleur de cette teinture.

7°. L'alkali fixe ſert à décompoſer tous les ſels, métalliques, & tous ceux à baſe terreuſe, qui peuvent être contenus dans les eaux minérales. L'alkali fixe occaſionne ſur-le-champ un précipité plus ou moins abondant. On recommence cette expérience ſur un poids connu d'eau minérale. On prend garde d'employer trop d'alkali, parcequ'une ſurabondance diſſout en totalité, ou en partie, le précipité formé dans le premier inſtant. On ſépare le précipité par le moyen d'un filtre: on le lave: on le fait ſécher, & on le peſe: on l'examine enſuite pour connoître ſa nature. On fait évaporer la liqueur filtrée, afin d'obtenir, par cryſtalliſation, les différents ſels qu'elle peut fournir: on examine ces ſels pour déterminer leur nature. On reconnoît, par ce moyen, les acides qui formoient les ſels neutres que l'alkali a décompoſés.

Digitized by Google

8°. Les cryſtaux de ſoude ſervent au même uſage que l'alkali fixe végétal. Il eſt quelquefois néceſſaire de varier ces expériences ; ce que l'on n'a pas vu dans l'une, on l'obſerve dans l'autre. Il arrive ſouvent qu'un ſel formé dans une eau minérale par de l'alkali végétal, eſt déliqueſcent. On a de la peine à le reconnoître : il peut être plus reconnoiſſable par l'alkali marin. On court moins de riſque de ſe tromper en variant les expériences qui tendent au même but ; elles ſe ſervent réciproquement de preuves.

9°. L'eſprit volatil de ſel ammoniac ſert à-peu-près comme les deux alkalis fixes dont nous venons de parler, pour décompoſer les ſels à baſes terreuſe & métallique ; mais il a de plus la propriété de faire connoître le cuivre dans les eaux minérales, par une couleur verte ou bleue qu'il développe en diſſolvant le cuivre.

10°. Le vinaigre diſtillé, mêlé dans les eaux minérales, ſert à faire connoître ſi elles ſont alkalines, par l'effervеſcence qu'il peut occaſionner : il ſert encore à indiquer le ſoufre qui y ſeroit dans l'état de foie de ſoufre, parcequ'il développe une odeur d'œufs couvis. Ces propriétés lui ſont communes avec les acides minéraux ; mais une propriété bien eſſentielle du vinaigre diſtillé pour l'analyſe des eaux minérales, eſt celle qu'il a de ne diſſoudre que les matieres terreuſes calcaires, ſans toucher aux terres argilleuſes. Il devient très commode pour ſéparer la terre calcaire qui peut ſe trouver dans les précipités dont nous avons parlé au n°. 8. On fait digérer à froid ce précipité avec du vinaigre diſtillé dans un matras, juſqu'à ce qu'il ceſſe d'agir. On enleve, par ce moyen, toute la terre calcaire.

Digitized by Google

On peut ensuite la séparer par de l'alkali fixe, la laver, la faire sécher & la peser. On a d'abord le poids de la terre calcaire, tant de celle qui étoit libre, que de celle qui étoit dans l'état de combinaison. Nous aurons occasion de parler des moyens de connoître le poids de celle qui est libre. Le vinaigre distillé dissout rarement les matieres métalliques qui se sont précipitées avec les substances terreuses, parceque, pour l'ordinaire, elles sont trop déphlogistiquées.

11°. Les trois acides minéraux, mêlés chacun séparément avec de l'eau minérale, n'indiquent rien de plus que le vinaigre distillé. On peut souvent se dispenser de faire ces mêlanges. Cependant si l'eau minérale faisoit effervescence avec les acides, il faudroit en saturer une certaine quantité avec l'un de ces acides, filtrer la liqueur, & la faire évaporer, pour connoître, par le sel qui en résultera, l'espece de substance qui a fait effervescence avec cet acide. Comme les acides minéraux ont plus d'action que le vinaigre distillé sur les matieres qu'on leur présente, ils servent avec avantage pour séparer successivement les autres substances qui se trouvent dans les précipités. Lorsqu'on a, par exemple, séparé la terre calcaire par le moyen du vinaigre, on peut présenter au précipité qui reste l'un ou l'autre des acides minéraux affoiblis. On tâte celui qui paroît le plus convenable au but qu'on se propose.

12°. L'eau de chaux, mêlée avec de l'eau minérale, sert à faire connoître si elle contient de l'alun, ou une sélénite vitrifiable. Il se fait aussitôt un précipité blanc, parcequ'elle décompose ces sels, & non la sélénite calcaire; mais elle a l'inconvénient de précipiter aussi une partie des

Digitized by Google

ſubſtances métalliques, & de fournir elle-même de ſa terre; néanmoins on juge, par la couleur du précipité, s'il eſt plus terreux que métallique. Dans le premier cas, il eſt très blanc; & dans le ſecond, il eſt plus ou moins coloré, ſuivant le métal contenu dans l'eau minérale.

13°. Le vinaigre de ſaturne ſert à découvrir ſi l'eau minérale tient quelques matieres phlogiſtiques ou ſulfureuſes. Si l'eau minérale contient de l'une ou de l'autre ſubſtance, le précipité qui ſe forme a plus ou moins de couleur; & il eſt blanc, ſi l'eau minérale ne contient point de matiere inflammable. Mais ſi l'eau minérale qu'on éprouve a elle même de la couleur, il arrive aſſez ordinairement que le précipité paroît être coloré, quoiqu'il ne le ſoit pas: c'eſt à quoi l'on doit faire attention. Cette erreur d'optique vient de ce que le précipité eſt vu au travers d'une liqueur colorée.

14°. La diſſolution de nitre lunaire ſert, comme le vinaigre de ſaturne, à découvrir ſi l'eau minérale contient quelque principe phlogiſtique ou ſulfureux. Le précipité qui ſe forme eſt plus ou moins coloré, tirant ſur le noir; il eſt blanc au contraire ſi l'eau minérale n'eſt point chargée de matiere inflammable: mais dans l'un & dans l'autre cas, le précipité eſt caillebоté s'il eſt formé par de l'acide marin, ou par quelques ſels qui contiennent cet acide; au lieu qu'il eſt pulvérulent lorſque l'eau minérale contient quelques ſels vitrioliques. On connoît encore la préſence d'une matiere ſulfureuſe dans les eaux minérales, en y plongeant une lame d'argent, & l'y laiſſant ſéjourner pendant quelque temps: elle ſe phlogiſtique & prend plus ou moins de couleur.

Digitized by Google

15°. La dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, sert à connoître la présence de l'acide marin, & celle de l'acide vitriolique. Lorsque l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide marin, le précipité est blanc, & reste sous cette couleur ; il est d'ailleurs un peu caillebotté : si au contraire l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide vitriolique, le précipité est souvent blanc d'abord ; mais il devient jaune peu de temps après, & il est toujours pulvérulent. Si l'eau minérale contient quelques matieres phlogistiques ou sulfureuses, l'un & l'autre précipité prennent une couleur qui tire sur le noir. Si l'eau minérale est alkaline, le précipité est rouge briqueté.

16°. Il est rare que les eaux minérales contiennent de l'alkali volatil, ou du sel ammoniac. On peut découvrir la présence de ces sels par la dissolution de vitriol de cuivre. En versant dans de l'eau minérale quelques gouttes de cette dissolution, le mêlange deviendra plus ou moins bleu.

17°. L'esprit de vin très rectifié sert à faire précipiter sur-le-champ la sélénite des eaux potables dont on veut connoître la salubrité, parcequ'il s'empare d'une partie de l'eau : ce qu'il en reste n'est plus en état de tenir la sélénite en dissolution : elle est obligée de se précipiter.

18°. Le savon blanc sert à connoître si l'eau qu'on éprouve est potable, ou si elle ne l'est pas. L'eau la plus salubre est celle qui dissout mieux le savon. L'eau distillée dissout complettement le savon sans le cailleboter. Celle qui le dissout le mieux, & qui le caillebote le moins, est réputée la meilleure quand elle n'a pas d'ailleurs d'odeur

& de saveur étrangeres. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut mettre fort peu de savon, comme dix ou douze grains sur une livre d'eau, & le faire dissoudre en l'agitant avec quelques pailles. On examine si cette eau de savon mousse bien, & si elle ne forme pas de grumeaux à sa surface. Les eaux séléniteuses décomposent le savon, & le réduisent en grumeaux. Cet effet est dû à l'acide vitriolique de la sélénite, qui s'unit à l'alkali du savon, & en sépare l'huile qui vient nager à la surface du mêlange.

19°. Enfin lorsqu'on veut connoître si l'eau minérale qu'on éprouve contient de l'air qui tende à se dégager, on met un poids connu de cette eau, puisée à la source autant que cela se peut, dans une bouteille à col d'étroite ouverture. On adapte à cette bouteille une vessie de cochon, qu'on a maniée & frottée entre les mains pour la rendre bien flexible, & on a l'attention de vuider l'air de la vessie en la tordant : on l'attache avec du gros fil au col de la bouteille. A mesure que l'air de l'eau minérale se dégage, il passe dans la vessie : on en examine le volume, & on le compare à celui de l'eau qui l'a fourni. Cette expérience n'est pas bien exacte pour déterminer au juste la quantité d'air qui peut se dégager ; mais elle est suffisante pour ce que l'on se propose, qui est de connoître si ce n'est que de l'air pur. Pour cela, on détache la vessie de la bouteille, en prenant garde que l'air ne s'échappe : on le comprime dans le plus petit espace possible : on perce la vessie avec une grosse épingle, & on reçoit dans les yeux l'air qui s'échappe. Si l'air est pur, comme cela arrive ordinairement, il ne produit aucun picotement ; s'il est chargé de quelque matiere saline,

il excite plus ou moins de cuisson : alors on cherche à connoître la nature de la substance qui produit cet effet, par les moyens que nous indiquerons. Si l'on veut connoître avec précision la quantité d'air qui se dégage d'une eau minérale aérée, on peut employer un des appareils dont M. Halles donne la description dans sa *Statique des Végétaux*.

Lorsqu'on a fait dans des verres toutes les expériences dont nous venons de parler, on les conserve pendant vingt-quatre heures. On observe de temps en temps les changements qui arrivent, & on en tient note : cela est essentiel. Il arrive souvent qu'un mêlange qui ne produit aucun effet d'abord, en produit par le séjour, développe des couleurs, & occasionne des précipités qu'on n'auroit point observés, si l'on eût jetté ces mêlanges à mesure qu'on les a faits.

Telles sont les expériences préliminaires qu'il convient de faire sur les eaux minérales qu'on veut analyser. Il n'est pas toujours nécessaire de faire sur la même eau toutes les expériences dont nous venons de parler. Quelques-unes suffisent pour faire connoître la nature, & indiquer la marche qu'on doit suivre pour examiner ces eaux ultérieurement. Plusieurs de ces expériences rentrent même les unes dans les autres. Mais il y a des eaux minérales si compliquées dans leurs combinaisons, qu'on est obligé d'avoir recours à tous les moyens que la Chymie peut suggérer, pour reconnoître les substances qui les composent. D'ailleurs il arrive souvent qu'une eau minérale éprouvée par une substance, ne présente aucun changement, & laisse appercevoir des phénomenes auxquels on ne se seroit point attendu,

Digitized by Google

lorsqu'on la soumet à l'épreuve d'une autre substance.

Lorsque toutes ces expériences sont faites, on procede à un autre genre de travail, pour recueillir à part les substances que ces mêmes expériences ont laissé appercevoir.

1°. On met une livre ou deux d'eau minérale en distillation dans une cornue de verre : lorsqu'il y en a environ la moitié de distillée, on examine l'eau qui a passé, avec de la dissolution d'argent, de la teinture de tournesol, du syrop de violette, &c. afin de reconnoître si cette même eau contient quelques substances volatiles, & on tient note des phénomenes que cette eau distillée présente. On répete sur la liqueur qui reste dans la cornue, les mêmes opérations, & on tient pareillement note des observations qu'elles donnent lieu de faire. Il est quelquefois nécessaire de distiller l'eau minérale jusqu'à siccité, & même jusqu'à faire rougir le fond de la cornue, afin de connoître les substances qui peuvent s'élever. On peut de même examiner l'eau qui a passé dans le second terme de cette distillation, ainsi que celle qui a passé sur la fin.

2°. On met dans une capsule de verre qu'on a tarée exactement, une livre d'eau minérale, & on la fait évaporer jusqu'à siccité, afin d'avoir le produit total des substances contenues dans une livre d'eau minérale. Pour cela, on pese la capsule avec ce qu'elle contient, & on en prend note. Ce produit est essentiel à connoître *in globo* : il sert d'objet de comparaison pour apprécier la perte ou le déchet qu'on peut faire sur les produits obtenus d'une évaporation interrompue de la même

eau. On observe ce qui se passe pendant cette évaporation ; si l'eau se trouble, & en quel temps. Ces changements apprennent à connoître l'instant où les différentes substances se précipitent, & celui où il convient de séparer les produits de l'évaporation interrompue. On conserve ce résidu pendant quelques jours, & on examine s'il attire l'humidité de l'air.

3°. On fait évaporer douze livres d'eau minérale dans une cloche de verre, à une chaleur douce au bain de sable : aussi-tôt qu'il y a quelque dépôt de formé, & qu'il commence à changer de couleur, on arrête l'évaporation, afin de séparer ce dépôt pour l'examiner en particulier. Cette séparation se fait par décantation & filtration. Il faut alors employer un petit filtre de papier, qu'on a pesé auparavant, & on le repese après que le précipité est sec. On examine ce dépôt pour connoître sa nature.

On remet en évaporation l'eau séparée du dépôt, jusqu'à ce qu'elle forme de nouveau un précipité. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il change de couleur, on le sépare de la maniere que nous venons de le dire : on examine de même ce dépôt. On continue les évaporations & les séparations jusqu'à ce que l'eau ne laisse plus rien précipiter : on concentre la liqueur restante le plus qu'on peut, afin de lui donner la facilité de laisser crystalliser les sels qu'elle contient, s'ils sont crystallisables. On examine ces sels, & on détermine leur poids & leur nature. Lorsque l'évaporation interrompue des douze livres d'eau minérale est achevée, on additionne les produits qu'on a obtenus, & on reconnoît s'ils se trouvent d'accord, & pesent en-

semble proportionnellement au produit de la livre de la même eau minérale qu'on a fait évaporer jusqu'à siccité.

Si une eau minérale contenoit du soufre, & qu'il ne se fût point manifesté dans les expériences dont nous avons parlé, parcequ'il y seroit contenu en trop petite quantité, ou qu'il seroit combiné & enveloppé par les autres principes qui l'auroient empêché d'être sensible, on peut le reconnoître en mettant sur une pelle rouge du résidu de l'eau évaporée jusqu'à siccité. Si l'on se place dans un endroit obscur, on reconnoîtra la présence du soufre à la flamme bleue qu'il a coutume de produire, & à l'odeur qu'il exhalera.

Il y a peu d'exemples que des eaux minérales contiennent de l'arsenic; cependant, comme cela n'est pas impossible, il est bon de s'assurer si celles dont on fait l'analyse n'en contiennent pas. Pour cela on prend du résidu de l'eau minérale évaporée jusqu'à siccité : on en jette sur des charbons ardents; l'arsenic se manifeste aussi-tôt par une odeur d'ail qui est facile à distinguer.

Les eaux minérales sont ordinairement chargées de peu de substances. Il est cependant essentiel d'avoir une certaine quantité de leurs produits pour pouvoir les examiner plus surement & plus commodément. C'est pourquoi il convient d'en faire évaporer assez, comme cinquante ou cent livres, à proportion de ce qu'elles sont plus ou moins chargées. On emploie pour cela plusieurs vaisseaux de verre. Lorsque l'eau minérale qu'on examine est de nature à n'avoir point d'action sur l'argenterie, on peut employer une bas-

Digitized by Google

line d'argent pour faire cette évaporation. Si l'on a à sa disposition une étuve, ou le dessus d'un four de Boulanger, on peut faire évaporer commodément beaucoup d'eau à la fois; mais il faut éviter la poussiere avec grand soin.

Lorsqu'on s'est assuré que l'eau minérale ne contient pas de principes qui soient volatils au degré de chaleur de l'eau bouillante, on peut faire évaporer l'eau un peu plus vîte; mais il vaut mieux ne point la faire bouillir, quoiqu'il y ait des eaux minérales pour lesquelles ce ne seroit pas un inconvénient.

Les eaux minérales fournissent ordinairement plusieurs dépôts successivement pendant leur évaporation. Lorsqu'on a intention de les séparer à mesure, il convient de mettre tout à la fois en évaporation dans un ou plusieurs vaisseaux, la totalité d'eau qu'on veut faire évaporer, afin de séparer uniformément la même nature de dépôt; car lorsqu'on remplit le même vaisseau avec de nouvelle eau, à mesure que celle qu'il contient s'évapore, on sent très bien que ces dépôts doivent nécessairement se confondre: ainsi c'est toujours une mauvaise méthode que de faire évaporer à fur & à mesure beaucoup d'eau minérale dans un petit vaisseau. L'eau, parvenue à un certain point de concentration, souffre quelque dérangement lorsqu'on lui ajoute de l'eau qui n'a point encore éprouvé aucun degré de chaleur; si cela n'est pas, on peut le supposer. D'ailleurs ce n'est pas travailler réguliérement que d'opérer ainsi.

Lorsqu'on a recueilli les dépôts qui se sont formés, soit pendant l'évaporation, soit par précipitation par un acide ou par un alkali, on fait les opérations nécessaires pour séparer les différentes

Digitized by Google

substances dont ils peuvent être composés. Ces séparations ne sont jamais que des à-peu-près, & on ne doit pas s'attendre à des exactitudes rigoureuses.

Par exemple, si l'on veut séparer la terre calcaire de l'un ou de l'autre de ces dépôts, on leur présente du vinaigre distillé, qui dissout seul cette substance, sans toucher à la terre vitrifiable. On filtre la liqueur: on passe de l'eau distillée sur le filtre, jusqu'à ce qu'elle sorte insipide: on précipite ensuite par de l'alkali, la terre que le vinaigre distillé tient en dissolution: on lave cette terre, & on la fait sécher.

Si, au lieu de vinaigre distillé, on présente à ce même dépôt de l'acide nitreux affoibli, comme il a plus d'action sur les matieres terreuses en général, il dissoudra davantage de terre; mais la terre dont il s'emparera ne sera pas purement calcaire, quoiqu'elle paroîtra en avoir les propriétés générales: elle contiendra nécessairement plus ou moins de terre, qui sera intermédiaire entre la terre calcaire & la terre vitrifiable, pour les raisons que nous avons dites en parlant de l'espece de décomposition que cette terre est susceptible d'éprouver par le laps de temps, & la disposition qu'elle a à redevenir terre vitrifiable. Ce que nous avançons ici n'est pas une supposition gratuite: on peut tenter de dissoudre dans du vinaigre distillé la terre qu'on aura séparée d'un semblable dépôt par de l'acide nitreux, & on s'assurera qu'elle ne peut plus se dissoudre en entier dans du vinaigre distillé; ce qui restera d'indissoluble, sera une terre argilleuse qui ne fera point de chaux vive par la calcination, & qui, combinée avec de l'acide vitriolique, formera de l'alun.

Digitized by Google

Or ce ne sont pas là les caracteres de la terre calcaire qui n'a point encore subi d'altération.

Si l'on veut ensuite séparer le fer des dépôts obtenus d'une eau minérale, après qu'on lui a enlevé la terre calcaire, on lui présente, soit de l'acide vitriolique, soit de l'acide marin. L'un ou l'autre dissout le fer; mais il attaque aussi, & la terre argilleuse, & la sélénite: j'ai même fait voir précédemment que ces acides, sans se combiner avec la sélénite, procurent à l'eau la facilité d'en dissoudre davantage qu'elle ne le feroit sans leur présence: ainsi ces moyens de séparer les substances qui composent ces précipités, sont absolument insuffisants & inexacts; ils sont des à-peu-près qui suffisent seulement pour assurer qu'on peut faire usage, sans danger, de telle eau minérale. Ces observations nous prouvent que pour acquérir des connoissances sur la combinaison & sur l'état des substances qui composent les eaux minérales, on ne sauroit trop multiplier les expériences. Il est même souvent nécessaire d'en faire qui se répetent, quand ce ne seroit que pour se confirmer qu'on a bien opéré. Ce n'est que par ces moyens qu'on peut parvenir à faire une analyse exacte des eaux minérales.

A la fin des évaporations des eaux minérales, il reste toujours de l'eau-mere, qui n'est pas plus facile à examiner. Si elle est produite par une eau minérale ferrugineuse, elle est rousse ou rougeâtre: elle contient encore, sous un petit volume, presque toutes les substances qui composent l'eau minérale.

Pour parvenir à des analyses plus exactes & plus complettes d'eaux minérales, je pense qu'il conviendroit de faire des expériences pour ne

séparer qu'une seule substance chaque fois, sans avoir égard aux autres; & faire sur de nouvelles quantités de la même eau; autant d'expériences du même genre, qu'il y a de différentes substances dans une eau minérale; afin de les séparer une à une. Les expériences dont nous avons parlé, qui sont préliminaires aux évaporations, indiquent assez ce qu'il conviendroit de faire si l'on vouloit analyser les eaux minérales par cette méthode.

Sur le Sel marin, sur l'Eau de mer; & sur l'Eau des puits & fontaines salés.

Le sel marin est trop abondant pour ne pas croire qu'il est une des substances que la Nature forme continuellement. C'est dans la mer qu'elle a principalement placé cette belle & grande fabrication. Ce lac immense réunit dans son sein tous les matériaux des sels dans l'état le plus favorable à leur combinaison. Il se forme aussi du sel marin à la partie seche du globe. Les matériaux s'y trouvent de même que dans la mer: celui qu'on retire des cendres de beaucoup de plantes qui croissent éloignées de la mer & des habitations des hommes, semble le prouver. Mais ces amas immenses de sel fossile, renfermés dans l'intérieur de la terre en beaucoup d'endroits, n'ont certainement pas été formés dans la partie seche du globe: ils sont l'ouvrage de la mer, & ils ont été arrangés par dépôts dans le temps que la mer habitoit ces continents: tout l'atteste. Ces mines de sel sont disposées par couches paralleles & horizontales, & elles sont entrecoupées par des couches paralleles & horizontales

talés de coquilles, de glaises, & d'autres débris marins, qui prouvent qu'elles sont le produit du balancement des eaux, & d'un travail en grand, & non celui d'une opération en petit & locale, comme cela arrive à la surface de la terre.

Le sel marin qui se forme dans la partie seche du globe, est perdu pour nous; il est tellement disséminé, & en si petite quantité, dans les plantes, qu'il seroit difficile & dispendieux d'en rassembler assez pour notre usage. Ce sel se forme si universellement, qu'on le retrouve dans les végétaux qui croissent sur des montagnes & sur des rochers à plus de cent lieues éloignés de la mer. Je l'ai trouvé également, même en grande quantité, dans la cendre de la laine des moutons. Si ce sel ne se formoit pas journellement dans la partie seche du globe, les montagnes & les autres lieux fort éloignés de la mer & des habitations seroient bientôt épuisés par les eaux des pluies & des neiges, qui les lavent continuellement. Les plantes qui croissent sur ces lieux élevés, fournissent aussi moins de sel marin dans les années pluvieuses, que dans les années de séchéresse, parceque les matériaux propres à former ce sel, sont délayés & emportés à mesure que la Nature les dispose à se combiner. Ce que nous disons du sel marin qui se forme à la partie seche du globe, doit s'entendre de même des autres sels minéraux à base terreuse & à base d'alkali fixe qu'on retrouve dans la mer & dans les plantes. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former en même temps ces sels. Les corps organisés qui croissent & périssent à la surface de la terre, ont nécessairement la plus grande part à la formation de ces sels, en leur fournissant différents principes,

Digitized by Google

Les sels & les substances salines contiennent les quatre éléments dans un certain degré de simplicité. Le principe du feu est celui qui y domine : c'est sa maniere d'être qui donne à ces corps les propriétés salines. Le principe inflammable est fourni par les corps organisés.

Mais c'est dans la mer où la Nature travaille en pleine liberté à former la plus grande partie du sel marin qui existe : là, elle peut diviser à son gré les substances composantes, & les réduire à leurs molécules intégrantes pour les mieux combiner. L'élément liquide, qui est le véhicule de cette combinaison, n'oppose pas la même résistance que celle que présente à chaque instant la partie seche du globe. La Nature travaille sans relâche dans la mer à remplacer le sel qu'elle perd par ses déplacements, & à entretenir ce lac immense toujours au même degré de salure. L'excès du sel que l'eau ne dissout point, est déposé dans le fond de son bassin, & forme des mines de sel gemme, disposées par couches, que des générations futures découvriront lorsque la mer abandonnera les continents qu'elle occupe, comme nous découvrons aujourd'hui les mines qu'elle a anciennement formées, avant d'avoir abandonné les terreins qui ne sont plus sous les eaux. C'est par des circulations semblables que la Nature nous fait jouir de ses travaux.

Les mines de sel renfermées dans le sein de la terre, sont inépuisables par rapport au peu de durée de notre existence ; mais elles ne le sont pas par rapport à la Nature : elles s'épuiseront enfin. Le sel enlevé par les hommes ne se régénere point dans ces mines. La plupart des mines de sel seroient perdues pour nous, si la Nature, toujours

Digitized by Google

bienfaisante, ne nous les faisoit connoître, en les transportant en détail par des courants d'eau douce qu'elle fait passer au travers. L'eau douce se sature plus ou moins, à proportion de son séjour ou de la rapidité de sa course, & produit toutes les sources d'eau salée qu'on trouve dans une infinité d'endroits de la terre. La Nature, par ces moyens simples, distribue du sel dans des lieux très éloignés de la mer, & où l'on ne pourroit se le procurer qu'à grands frais.

Mais la Nature, dans ces différents travaux, fait ordinairement plusieurs opérations à la fois; elle mêle & confond différentes substances: ce qu'elle offre n'est presque jamais dans le degré de pureté desiré, & a besoin d'être remanié & travaillé par la main des hommes, soit pour achever ce qu'elle a commencé, soit pour séparer les substances qu'elle a mêlées. L'eau de la mer & celle des puits & des fontaines salés sont dans le cas dont nous parlons: le sel marin en fait le fonds principal; mais toutes ces eaux contiennent en outre du sel marin à base terreuse en grande quantité, du sel de Glauber, de la sélénite en petite dose, & une certaine quantité de terre libre, tenue en dissolution dans l'eau, & quelquefois du tartre vitriolé. Le travail qu'on fait sur ces eaux consiste à séparer ces substances étrangeres d'avec le sel marin, afin d'avoir ce dernier dans le degré de pureté convenable.

Le sel gemme ou sel fossile qu'on enleve de la terre en grosses masses, est dans le même cas; il n'est pas pur; il est du sel marin, mais chargé, comme les eaux salées, de sels étrangers. Dans la Pologne, où il y a des mines considérables de ce sel, on en fait usage tel qu'on le tire de la terre:

Digitized by Google

il eſt moins chargé de ſel marin à baſe terreuſe que ne le ſeroit celui qu'on obtiendroit des eaux de mer & des fontaines ſalées, qu'on feroit évaporer juſqu'à ſiccité, parceque beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, uni au bon ſel marin, eſt très déliqueſcent : il s'eſt ſéparé en grande partie par le laps de temps, en s'imbibant dans les terres.

Il y a beaucoup de ſalines en Europe où l'on prépare du ſel marin. Les manipulations qu'on emploie ſont différentes entre elles, quoique tendant au même but : elles ont pour objet la ſéparation du ſel marin d'avec les matieres étrangeres dont les eaux ſalées ſont en même temps chargées. Les manipulations qu'on emploie, ſont relatives à des circonſtances particulieres, & aux uſages qu'on a adoptés dans les différents pays. Il nous ſeroit impoſſible de ſuivre, les uns après les autres, les différents procédés que l'induſtrie a ſuggérés pour ſe procurer du ſel marin, en ſuppléant ſouvent à la matiere combuſtible que la Nature a refuſé de placer dans le même lieu, pour l'évaporation des eaux ſalées. Il faudroit pluſieurs volumes pour décrire les différents procédés qu'on pratique ; ces procédés ſont très nombreux, & font l'objet de pluſieurs diſſertations particulieres : d'ailleurs, par la plupart des procédés, les matieres étrangeres au ſel marin ne ſe manifeſtent que peu ou point dans les opérations, & ſont perdues ; ces procédés ne ſont point propres par conſéquent à faire connoître la nature des eaux ſalées. Mais notre objet étant de faire voir les différentes ſubſtances qui ſont en même temps unies au ſel marin, nous nous attacherons à celui des procédés par lequel on recueille à part les

Digitized by Google

diverses matieres salines qui sont combinées avec ce sel. Ce moyen est l'évaporation des eaux salées sur le feu : il peut d'ailleurs s'appliquer à toutes les eaux salées. On fait usage de cette méthode dans les salines de Lorraine & de Franche-Comté : elle nous servira d'exemple d'analyse en grand des eaux salées ; nous examinerons ensuite les différents produits qu'on sépare pendant leur évaporation. Toutes les eaux salées peuvent être traitées de la même maniere, parcequ'elles contiennent toutes les mêmes substances : elles ne varient entre elles que par les proportions.

Ceux qui voudront s'instruire sur les autres procédés par lesquels on obtient le sel marin, ne peuvent mieux faire que de consulter les divers ouvrages qui ont été faits sur cette matiere, tels que le *Mémoire de M. Guettard sur les Salines de l'Avranchin, en basse Normandie*, inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1758. Plusieurs Savants ont donné des Mémoires & des Dissertations particulieres sur presque toutes les salines de l'Europe : on peut aussi consulter ces différents ouvrages.

Sur les Salines de Franche-Comté.

Il y a deux salines en Franche-Comté ; savoir, une à Montmorot, & l'autre à Salins.

L'eau salée qui entretient la saline de Montmorot est fournie par trois puits ; savoir,

1°. *Le puits de Léons-le-Saunier.* L'eau de ce puits donne un degré & demi au pese-liqueur. On estime que la source fournit quatorze cents muids d'eau par jour ; elle est un peu chaude ; elle donne seize degrés au thermometre de Réaumur,

Digitized by Google

la température à douze degrés au dessus du terme de la glace.

2°. *Le puits de l'Etang du Saloir.* Trois sources se réunissent dans ce puits ; celle qu'on nomme la *Bonne Source*, qui est la principale, donne sept degrés au pese-liqueur. Aux trois sources de ce puits, se joint un filet d'eau salée qui donne trois degrés au pese-liqueur. Le mêlange de toutes les eaux qui tombent dans ce puits, donne communément six degrés au pese-liqueur. Ces eaux sont un peu chaudes ; elles donnent quinze degrés au thermometre, la température à douze degrés au dessus de la glace. Ce puits fournit communément soixante & dix muids en vingt-quatre heures. Cependant cette quantité varie dans le courant de l'année, depuis soixante & trois jusqu'à cent muids par jour, à proportion qu'il fait plus ou moins sec.

Au dehors de ce puits regne autour une galerie voûtée, dans laquelle tombent deux autres sources foiblement salées qu'on laisse couler à la riviere avec les eaux douces qui viennent dans la même galerie. Une de ces sources, que l'on nomme la *Source du Corps*, donne deux degrés & demi au pese-liqueur ; l'autre, qu'on nomme la *Source Rouge*, parce qu'elle dépose un sédiment rouge dans la rigole où elle passe, est très peu salée, & presque point sensible au pese-liqueur. On estime qu'elle produit trois muids en vingt-quatre heures. Il est à présumer que c'est une eau minérale ferrugineuse qui n'a point été examinée.

3°. Enfin *le puits du pré de Cornoz*. Il tombe deux sources dans ce puits ; l'une, qu'on nomme la *Bonne Source*, donne six degrés au pese-li-

Digitized by Google

queur : on estime son produit à deux cents muids en vingt-quatre heures : l'autre, qu'on nomme la *Petite Source*, donne trois degrés & demi au pese-liqueur. Le produit de ce puits est d'environ cent soixante muids jusqu'à trois cents muids dans vingt-quatre heures.

L'eau de ces trois puits est réunie dans un réservoir commun : ce mêlange forme une eau salée qui donne cinq degrés au pese-liqueur.

Evaporation de l'eau de Montmorot sur des bâtiments de graduation.

L'évaporation de la plupart des eaux salées seroit lente & dispendieuse, si on vouloit la faire sur le feu dans l'état où la Nature fournit ces eaux. On a imaginé de commencer cette évaporation à l'air libre, dans la vue de ménager le bois. On a construit pour cela des bâtiments que l'on nomme *bâtiments de graduation*. Ce sont des hangards très longs, garnis dans l'intérieur de beaucoup de charpente sur laquelle on arrange un grand nombre de fagots d'épine, & formant deux ou trois étages. Ce bâtiment est aéré de toutes parts, & est couvert par un toit sous lequel on a pratiqué des réservoirs de distance en distance, pour y recevoir les eaux salées qu'on y fait monter par le moyen des pompes. Au bas de ce même bâtiment, on a pratiqué également des réservoirs.

Les eaux sont élevées à un des bouts de ce hangard par le moyen d'une pompe ; alors on lâche des robinets pour faire couler l'eau sur les fagots d'épine : cette eau se divise & retombe en pluie. Dans cet état, elle présente un très grand nombre de surfaces ; une partie s'évapore promptement.

Digitized by Google

L'eau qui ne s'évapore point est reçue au pied du bâtiment, dans un réservoir : on la fait monter de nouveau au haut du bâtiment, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle ait acquis assez de salure pour donner treize à quatorze degrés au pese-liqueur. Il s'évapore, pendant cette opération, presque les deux tiers de l'eau : on la nomme alors *eau graduée*. C'est à-peu-près tout le degré de concentration qu'on peut donner à l'eau. Lorsqu'elle est parvenue à cet état, si on la repassoit sur les bâtiments, elle laisseroit crystalliser du sel marin sur les épines.

Pendant que l'eau salée passe sur les bâtimens de graduation, elle dépose sur les bâtons des fagots, une grande partie de la sélénite, & y forme une incrustation très agréable à la vue; mais la sélénite ne se sépare pas complettement pendant ces opérations; les eaux en restent encore beaucoup chargées : on la sépare comme nous le dirons dans un instant.

Il y avoit autrefois des bâtimens de graduation dans la saline de Moyenvic en Lorraine; mais il ne subsiste plus que celui qui est à Montmorot; les autres ont été détruits. M. le Marquis de Montalambert a donné, dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1748, la description de celui qui est établi dans la saline de Durkheim, dans le Palatinat; & ce Savant a proposé en même temps des vues pour perfectionner cette machine; elles consistent à augmenter l'évaporation qui se fait sur les fagots, en y faisant tomber l'eau plus lentement qu'on ne le fait ordinairement. On faciliteroit, par ce moyen, l'évaporation des gouttes dont les fagots sont chargés; car elles s'évaporent d'autant plus facilement, que les filets

Digitized by Google

l'eau qui portent sur les fagots, sont plus lents & plus menus.

Evaporation sur le feu de l'eau graduée de Montmorot, pour en extraire le sel marin.

Pour faire l'évaporation de cette eau sur le feu, on se sert, dans la saline de Montmorot, de poëles faites de platine de fer battu d'environ six lignes d'épaisseur, très bien jointes ensemble par des clous rivés près les uns des autres. Ces poëles ont environ vingt-deux pieds de long sur vingt pieds de large, & deux pieds de profondeur : elles contiennent environ cent muids d'eau salée. On place la poële sur un fourneau autour duquel elle pose d'environ quatre pouces sur ses bords ; mais pour que le fond de cette poële ne s'enfonce point lorsqu'elle est chargée d'eau, on a attaché dans son intérieur beaucoup de crampons de fer pour y accrocher des tirants de fer qui s'adaptent sur de grosses poutres qui traversent les poëles ; & qui posent sur leurs bords : on nomme *bourbons* ces pieces de bois. Par ce moyen le fond des poëles est soutenu par la partie supérieure, au lieu de l'être par-dessous ; ce qui n'embarrasse pas l'intérieur du fourneau.

Au bout de cette poële, & environ à dix-huit pouces de distance pour former un passage, on place une seconde poële, construite de même, mais plus petite : on la nomme *poëlon*. Ce poëlon a environ seize pieds quarrés sur quinze pouces de profondeur ; il contient environ trente à quarante muids de liqueur : il est posé comme la poële sur les parois d'un fourneau ; mais ordinairement il n'est point soutenu par-dessus. On a pra-

tiqué dans le fourneau quatre piliers de briques pour supporter son fond. Les fourneaux de la poële & du poëlon se communiquent : celui du poëlon n'est même que le commencement de la cheminée du fourneau de la poële, & il n'est échauffé que par la chaleur qui s'en échappe, parcequ'on n'y fait point de feu. On restreint la communication de ces deux fourneaux par un mur de briques, dans le milieu duquel on réserve seulement deux ouvertures, qui ont chacune dix-huit pouces de large, & deux pieds ou deux pieds & demi de hauteur. C'est par ces ouvertures que la flamme & la fumée du grand fourneau s'échappent pour chauffer le poëlon placé au bout de la grande poële. A l'extrémité du fourneau du poëlon, on continue la cheminée ; mais elle est horizontale, & faite en grosse platine de fer battu. Elle traverse dans une grande chambre, & la partage à-peu-près en deux parties. On profite par ce moyen de la chaleur des fourneaux pour former une grande étuve dans laquelle on fait égoutter le sel pendant quelques jours, avant de le porter au magasin, comme nous le dirons dans un instant. La cheminée s'éleve ensuite, comme à l'ordinaire, le long d'un mur. Le fourneau de la grande poële a à-peu-près toute la longueur & la largeur de ce vaisseau, & trois pieds de hauteur. On a pratiqué dans le milieu une grille d'environ six pieds de diametre, & qui a communication avec l'air, par le moyen d'une rigole large pratiquée sous l'aire du fourneau.

On remplit d'eau salée graduée les deux poëles dont nous venons de parler, & on fait du feu dans le fourneau sous la grande poële, soit avec des fagots, soit avec du bois de corde, pour faire

bouillir la liqueur. Au premier mouvement d'ébullition, une certaine quantité de terre rouge ochreuse que l'eau tenoit en dissolution, se sépare & vient nager à la surface de la liqueur, en forme d'écume : on l'enleve le plus exactement qu'il est possible ; & pour mieux faciliter sa séparation, on ajoute à l'eau du sang de bœuf qui fait l'office de blanc d'œufs. Lorsque cette eau est bien écumée, il se sépare, à mesure que l'eau s'évapore, de la terre calcaire qui étoit également tenue en dissolution dans l'eau, sans être dans l'état salin : elle se précipite peu-à-peu ; mais pour qu'elle ne tombe point au fond de la poële, on a placé dans la poële, vers ses bords, vingt-huit petites auges de tôle, que l'on nomme *augelots*. L'ébullition jette toujours vers les bords les matieres étrangeres au sel marin, à mesure qu'elles cessent d'être tenues en dissolution. Après la séparation de la terre libre, il se forme à la surface de l'eau salée une pellicule terne : elle est la sélénite qui se crystallise : elle se précipite de même dans les augelots. On nomme *schlot* le mêlange de ces premieres matieres, & *schlotter* l'opération par laquelle on les sépare des eaux salées. Lorsque les angelots sont suffisamment remplis de schlot, on les enleve pour les vuider ; ce que l'on réitere deux fois par jour. La premiere fois, ils sont ordinairement tous remplis de schlot ; mais avant de les enlever à la seconde fois, on ramasse avec des rables le schlot qui est tombé dans la poële : on en remplit les augelots, & on les enleve tout de suite. Lorsqu'il y a quelques pouces d'eau d'évaporée, on remplit la grande poële avec la liqueur du poëlon ; mais souvent les ouvriers le font avec de l'eau salée froide,

parceque cela leur eſt plus commode. On continue l'évaporation à petit feu, juſqu'à ce que toute la ſélénite ſoit cryſtalliſée & précipitée, & qu'il ſe forme en place, à la ſurface de la liqueur, une infinité de petits cryſtaux cubiques, qui ſont le commencement de la cryſtalliſation du ſel marin : on nomme *pieds de mouches* ces petits cryſtaux. C'eſt dans ce moment qu'on enleve les augelots pour la derniere fois, & on ne les remet plus dans la poële. On continue de faire évaporer la liqueur en la faiſant bouillir à gros bouillons ; mais le mieux eſt de la faire évaporer doucement, en l'entretenant dans une petite ébullition.

Dans le premier cas, le ſel qu'on obtient eſt en petits cryſtaux, parceque la cryſtalliſation s'eſt faite très confuſément & très précipitamment. Ce ſel eſt moins pur, & ſe trouve chargé d'un peu de ſélénite qui a échappé aux augelots, & que la violente ébullition a fait élever du fond de la poële juſqu'à la ſurface de la liqueur. Le ſel marin qui ſe cryſtalliſe, ſe précipite pêle-mêle avec ces matieres étrangeres qui alterent ſa pureté.

Dans le ſecond cas, tous ces inconvéniens n'arrivent point, parceque la ſélénite s'eſt attachée & maſtiquée au fond de la poële, & n'a pu en être détachée par cette douce évaporation. Le ſel ſe cryſtalliſe plus lentement ; les cryſtaux ſont plus réguliers, plus purs & plus gros.

Lorſqu'il y a une certaine quantité de ſel de formé par l'une & par l'autre évaporation, on le ramaſſe du fond de la poële avec des rables de fer, & on l'enleve avec des pelles de fer percées de trous comme une écumoire. On le met égoutter dans des cônes de bois faits avec du merrain qu'on place

Digitized by Google

au-dessus de la poële entre les bourbons, où ces cônes restent environ un quart d'heure; ensuite on les porte dans le magasin ou étuve dont nous avons parlé. Le sel s'égoutte dans ces cônes pendant tout le temps de la cuite. On continue de faire évaporer la liqueur, jusqu'à ce que celle qui reste dans la poële refuse de fournir facilement des crystaux. Il reste enfin une liqueur qu'on nomme *muire grasse*, & que les Chymistes nomment *eau-mere*.

On laisse cette eau-mere dans la poële : on met par-dessus de nouvelle eau graduée, & on recommence les opérations, comme nous venons de le dire : ce que l'on réitere quinze fois de suite qui durent quinze jours, pendant lequel temps on fait quinze cuites semblables; c'est ce que l'on nomme *remandure* dans les salines de Franche-Comté, & *abattue* dans celles de Lorraine. Sur la fin de l'évaporation, la chaleur qui reste dans le fourneau fait évaporer une partie de l'eau-mere. Il se forme du sel marin en petits crystaux moins blancs que ceux qu'on a enlevés pendant la cuite, on le retire & on le met à part : c'est ce que l'on nomme sel de *socquement*. On en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On enleve de même l'eau-mere : on la met à part : une partie est employée à former des pains de sel, comme nous le dirons.

Pendant l'évaporation des eaux salées, il s'attache au fond de la poële, une partie de toutes les matieres salines qui sont contenues dans les eaux; savoir, de la terre libre, de la sélénite, du sel marin à base terreuse, du sel de Glauber, & enfin du bon sel marin. Ce mêlange souffre pendant l'évaporation des eaux, un degré de chaleur

Digitized by Google

assez grand pour le faire entrer dans une demi-fusion; ce qui forme une incrustation de l'épaisseur de deux jusqu'à six pouces, qui est très adhérente au fond des poëles. Cette matiere que l'on nomme *écailles*, est détachée avec des marteaux tranchants, & fatigue beaucoup les poëles.

Pendant les cuites, il se fait souvent des ouvertures au fond des poëles, par lesquelles il se fait des coulées de liqueur : l'eau s'évapore, & le sel reste. Cela forme dans l'intérieur des fourneaux des stalactites de sel, qui sont plus ou moins grosses. En Franche-Comté, on nomme ces stalactites, *salaigre*, *bé* & *bey*; & dans les salines de Lorraine, on leur donne le nom de *pierre de sel*.

On fait dissoudre dans de l'eau douce le sel de socquement, les écailles & le salaigre. On met la dissolution de ces différentes matieres dans les poëles, pour être évaporées & converties en sel avec de l'eau graduée.

A Montmorot, on fait, par une évaporation douce, du sel à gros grains qui est vendu sous cette forme dans les Cantons de Suisse. Ce sel est pur, & ne contient point de matieres étrangeres.

Mais on fait aussi, par une évaporation rapide, du sel à petits grains : il n'est pas pur, par les raisons que nous avons dites. Ce sel est destiné pour la province de Franche-Comté; & avant de le distribuer, on est dans l'usage de le former en pains de différentes grandeurs & de différens poids. Il y en a depuis deux livres & demie jusqu'à dix-huit. On forme ces pains de la maniere suivante.

On détrempe dans un baquet de bois du sel à

menus grains, avec une suffisante quantité de muire grasse, pour en former une pâte un peu solide. On met cette pâte dans un moule de bois étalonné : on la tasse en frappant dessus avec les mains, pour lui donner un commencement de consistance. On la sépare du moule en la versant sur une écuelle plate garnie de sel : on fait tourner un peu le moule pour le détacher du sel ; ensuite on fait couler le pain avec la main sur un lit de sel pour le faire égoutter pendant environ une demi-heure ou une heure. Lorsqu'il y en a une certaine quantité de formés, on les pose par files sur des braises ardentes, où ils restent depuis vingt-quatre jusqu'à quarante heures, ou jusqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de solidité convenable pour pouvoir être transportés sans se briser.

Sur la Saline de Salins.

A Salins en Franche-Comté, il y a trois puits ; savoir, le *puits d'Amont*, le *puits à Gray*, & celui qu'on nomme le *puits à Muire*. Les eaux de ces trois puits sont réunies dans un grand réservoir commun que l'on nomme *tripot*. Le mêlange d'eau donne quatorze degrés au pese-liqueur. Au moyen de ce que la Nature fournit les eaux bien concentrées, on est dispensé de les passer sur un bâtiment de graduation, & il n'y en a point à Salins.

On travaille à Salins les eaux salées comme à Montmorot : on sépare les mêmes substances ; savoir, une écume qu'on enleve exactement, de la terre libre, de la sélénite, qui se séparent les premieres, & qu'on recueille dans des augelots, comme à Montmorot : on nomme de même *schlot*

cette matiere. On y fait du sel à petits grains par une évaporation plus ménagée. Le sel à petits grains est employé à former des pains comme à Montmorot.

Sur les Salines de Lorraine.

Il y a trois salines en Lorraine ; savoir, une à *Dieuse*, une à *Château-Salins*, & l'autre à *Moyenvic*. Il y en avoit une quatrieme à Rosieres ; mais elle a été détruite par un accident arrivé à la source en 1758 ou environ.

La saline de Dieuse est la plus belle & la plus considérable, par l'abondance de l'eau salée, & par son degré de salure. L'eau est tirée d'un très beau puits par le moyen de plusieurs pompes mues alternativement par des chevaux & par un courant d'eau. L'eau de ce puits donne douze degrés au pese-liqueur.

Il y a deux puits d'eau salée à Moyenvic : l'eau de l'un donne six degrés, & l'autre sept, au pese-liqueur. Comme ces eaux sont peu salées, on avoit établi autrefois dans cette saline des bâtiments de graduation, comme à Montmorot, pour commencer à concentrer ces eaux sans feu ; mais on les a détruits, parcequ'on fait rarement usage dans cette saline de l'eau salée de ces puits, on n'y emploie que de l'eau salée de Dieuse. Cette eau est si abondante qu'elle fournit facilement ces deux salines, quoique dans chacune de ces salines on fabrique une très grande quantité de sel. L'eau de Dieuse est amenée à Moyenvic par une conduite en tuyaux de bois, qui a deux lieues & demie de longueur. On a trouvé cet arrangement

ment plus économique, que d'employer l'eau de Moyenvic.

Il y a à la saline de Château-Salins un puits d'eau salée qui donne douze degrés au pese-liqueur : l'eau est très abondante. A dix ou douze pieds au-dessus de cette eau, il y a une source d'eau douce, aussi très abondante : on a été obligé d'établir une pompe, mue continuellement par des chevaux, pour évacuer cette eau, afin qu'elle ne se mêlât pas avec l'eau salée.

On prépare dans les trois salines de Lorraine le sel marin par évaporation dans de grandes poëles de fer battu, comme en Franche-Comté; avec cette différence seulement, qu'il n'y a point de bâtiments de graduation, & qu'on ne sépare point de schlot pendant l'évaporation dans des augelots. Cette matiere s'attache au fond des poëles, & fait partie des écailles. Dans ces trois salines on ne fait aucun usage des écailles; on les jette. Tout le sel qu'on y fabrique reste en grains. A Dieuse seulement on fait du sel à petits & à gros grains; c'est-à-dire, en petits & en gros crystaux, suivant qu'on fait évaporer l'eau plus ou moins rapidement.

M. Haudry de Soucy, Fermier Général, chargé du département des Salines de Lorraine & de Franche-Comté, voulant prendre connoissance de la théorie du travail des sels & des salines, me pria d'examiner les eaux salées & les différentes substances qu'elles fournissent pendant leur évaporation en grand : il me procura tous les matériaux nécessaires; ce qui me mit à portée de faire un travail suivi sur cette matiere. Il a bien voulu me donner tous les éclaircissements nécessaires sur les moyens qu'on pratique dans les sa-

Digitized by Google

lines pour obtenir en grand le sel marin, & pour séparer les substances étrangeres à ce sel. J'avois indiqué ce travail dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie*; ce qui étoit suffisant pour cet Ouvrage abrégé : mais je vais entrer dans de plus grands détails, pour mieux faire connoître la nature & les propriétés des substances contenues dans les eaux salées de Lorraine & de Franche-Comté. M. Haudry n'a pas négligé non plus de se procurer quelques eaux salées d'autres salines, & différents sels marins de plusieurs salines étrangeres, pour les examiner comparativement ensemble. Depuis ce travail, j'ai fait plusieurs voyages aux salines de Lorraine; j'y ai examiné les travaux & les matériaux sur les lieux. Je vais rapporter sommairement les expériences que j'ai faites sur ces différents objets, & dans différents temps. Savoir (1) :

1°. Sur les Eaux salées.

2°. Sur la Sélénite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation.

3°. Sur le Schlot.

4°. Sur les Vapeurs qui s'élevent des poëles.

5°. Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux salées pendant leur évaporation.

6°. Sur le Sel marin, tant en grains qu'en pains.

7°. Sur la Muire, ou Eau-mere.

8°. Sur les Ecailles.

Tels sont les produits que fournissent les eaux salées de Franche-Comté & de Lorraine, & dont

(1) M. de Montigny, de l'Académie, a fait, par ordre du Gouvernement, un travail sur les sels de Franche-Comté, rapporté dans un excellent Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1762, & qu'on peut consulter.

Digitized by Google

il eſt important de connoître les propriétés. Nous avons indiqué précédemment la maniere dont on les ſépare dans les travaux en grand.

Sur les Eaux ſalées chargées de ſel marin.

Les eaux ſalées que j'ai eu occaſion d'examiner, ſont celles des ſalines de Dieuſe, de Château-Salins, & de Moyenvic en Lorraine; celles des ſalines de Montmorot & de Salins en Franche-Comté; de l'eau de mer puiſée à St. Vallery, à ſix lieues en mer; de l'eau de Saltz en Allemagne, & de l'eau ſalée de Salebrone en Toſcane.

1°. Les eaux ſalées ſe reſſemblent par les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution : elles different ſeulement les unes des autres par les proportions où ſe trouvent ces mêmes ſubſtances. Toutes ces eaux contiennent une terre libre, de la ſélénite calcaire, du ſel marin ordinaire, du ſel marin à baſe terreuſe, & le plus grand nombre, du ſel de Glauber. Les eaux des puits & fontaines ſalés ſont en général plus riches en matieres ſalines, que l'eau de la mer. Aucune de ces eaux n'eſt ni acide ni alkaline, & ne change point la couleur bleue des végétaux. Cependant l'eau des puits de Moyenvic change en vert la couleur du ſyrop violat; mais c'eſt à raiſon de la grande quantité de terre libre qu'elle contient.

2°. Ces eaux ſalées ne tiennent aucune matiere métallique en diſſolution, quoique cela ne ſoit pas impoſſible. L'infuſion des noix de galle, & l'alkali pruſſien ſaturé, ne développent aucune couleur; mais l'infuſion de noix de galle occaſionne ſeulement un léger précipité jaunâtre dans la plupart de ces eaux. Cet effet eſt dû à la ſub-

Digitized by Google

ſtance aſtringente de la noix de galle, qui a la propriété de décompoſer quelque portion de la plupart des ſels à baſe terreuſe. La terre, en ſe précipitant, s'empare d'un peu de la ſubſtance colorante de la noix de galle ; c'eſt ce qui fait que le précipité eſt jaunâtre.

3°. On a mis dans des verres une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément : on a verſé dans chaque de l'alkali fixe, qui a occaſionné ſur le champ un précipité blanc terreux plus ou moins abondant. On a réitéré ces expériences avec de l'alkali volatil, qui a occaſionné le même précipité blanc terreux. Ce précipité eſt produit par la décompoſition des ſels à baſe terreuſe, dont ces eaux ſont abondamment chargées. Mais l'alkali volatil ne décompoſe pas complettement le ſel marin à baſe terreuſe de ces eaux : il n'y en a qu'une partie de décompoſée. Nous examinerons dans un moment la nature de cette terre.

4°. Le foie de ſoufre qu'on a mêlé avec une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément, a occaſionné un précipité blanc, & a exhalé une odeur d'œufs couvis. Ce précipité eſt un mêlange de ſoufre & de terre calcaire, parceque le foie de ſoufre & les ſels à baſe terreuſe ſont réciproquement décompoſés. L'alkali du foie de ſoufre s'unit aux acides des ſels à baſe terreuſe, & forme des ſels neutres. Le ſoufre & la terre calcaire ſe précipitent enſemble ; mais la couleur blanche de ce précipité prouve qu'aucune des eaux ſalées ne contient rien de métallique. Si elles tenoient quelque métal en diſſolution, le précipité auroit eu de la couleur.

5°. On a mêlé du vinaigre de ſaturne avec une portion de toutes ces eaux, de même cha-

Digitized by Google

cune séparément : elles ont fait précipiter en beau blanc le plomb de ce vinaigre ; ce qui prouve que ces eaux ne contiennent ni soufre, ni matiere inflammable étrangere ou surabondante à la nature des sels. Si ces eaux eussent contenu du soufre, le précipité auroit été noir ; si elles eussent été chargées de quelque substance phlogistique, ce même précipité auroit eu plus ou moins de couleur, tirant sur le gris ou le noir.

6°. L'eau de chaux mêlée avec une portion de toutes ces eaux salées, aussi chacune séparément, occasionne un léger précipité blanc ; ce qui indique la présence d'une petite quantité de terre vitrifiable, faisant partie de la terre des sels à base terreuse.

J'ai rendu compte précédemment, & fait voir que l'eau de chaux décompose les sels à base de terre vitrifiable, & qu'elle ne décompose point les sels à base de terre calcaire. D'après ce que nous avons dit sur les changements que la terre calcaire éprouve par le laps de temps, il est facile de concevoir comment il s'en trouve dans les sels à base terreuse des eaux salées. Tout porte à croire qu'elle y est d'abord entrée sous la forme de terre calcaire ; mais quoiqu'elle soit combinée avec de l'acide marin, elle est susceptible d'éprouver des altérations.

7°. Toutes ces eaux salées mises à évaporer, chacune séparément, à une chaleur douce, laissent d'abord séparer la portion de terre calcaire libre, qui n'est combinée qu'avec l'eau, & qui n'est point dans l'état salin. Peut-être la salure des eaux contribue-t-elle à faciliter la dissolution de cette terre. On rencontre rarement dans la Nature des eaux douces qui en contiennent au-

tant en dissolution, sans être combinées avec une matiere saline. La terre libre des eaux salées se présente d'abord sous la forme d'écume, à raison de l'extrême division où elle se trouve : elle se précipite enfin, & fait partie du schlot.

8°. On est certain que cette terre est bien véritablement dissoute immédiatement par l'eau, & qu'elle n'est pas tenue en dissolution par quelque acide subtil qu'on pourroit soupçonner. J'ai distillé au bain de sable dans des cornues de verre une livre des eaux salées, chacune séparément ; elles ont toutes fourni une eau distillée, parfaitement pure, n'altérant absolument point les couleurs bleues des végétaux, & n'occasionnant absolument aucun changement aux dissolutions d'argent & de mercure, faites l'une & l'autre par de l'acide nitreux.

9°. On sépare la terre libre des eaux salées, 1°. en les faisant évaporer lentement à une douce chaleur, comme nous venons de le dire. Lorsque la terre est précipitée, il commence à paroître à la surface des liqueurs, une légere poussiere terne moins blanche ; c'est la sélénite qui se crystallise. On filtre la liqueur avant que cette derniere substance se présente : il reste sur le filtre la terre libre dont nous parlons. 2°. On recueille encore cette terre libre, en faisant dissoudre dans de l'eau distillée & froide la matiere saline qui reste dans la cornue après la distillation de ces eaux. Les matieres salines se dissolvent à l'exception de la terre calcaire libre & de la sélénite. On filtre la liqueur, il reste sur le filtre ces deux dernieres substances : on les fait sécher, & on les pese exactement : on les sépare l'une de l'autre en présentant à ce mêlange du vinaigre distillé & froid qui

Digitized by Google

dissout la terre calcaire, & ne touche que peu ou point à la sélénite : elle reste au fond du vaisseau. On la sépare par le moyen d'un filtre, & on la pese de nouveau ; ce qui manque est le poids de la terre calcaire : on a, par ce moyen, le poids de la sélénite que ces eaux tenoient en dissolution. On peut, si l'on veut, séparer la terre calcaire que le vinaigre distillé a dissoute : il suffit d'ajouter à cette dissolution de l'alkali fixe ; il s'unira au vinaigre, & fera précipiter la terre. On lave la terre, on la fait sécher, & on la pese ; elle est la terre libre que les eaux salées tenoient en dissolution.

10°. Après la séparation des substances dont nous parlons, si l'on continue de faire évaporer les eaux salées, le sel marin se crystallise en cubes & en trémies : il reste enfin une liqueur qui refuse de fournir des crystaux : c'est elle qu'on nomme *Eau-mere* & *Muire grasse* dans les salines.

11°. On a mêlé de toutes les eaux salées, chacune séparément, avec des crystaux de soude, dans l'intention de décomposer tous les sels à base terreuse qu'elles contiennent, afin d'examiner la terre qui en est séparée. Toutes ces liqueurs filtrées ont été évaporées à une chaleur douce au bain de sable. J'ai obtenu du sel marin très pur ; mais sur la fin des crystallisations, elles ont toutes fourni quelques crystaux de sel de Glauber, provenant de celui qui s'y trouve naturellement, & de celui qui s'est formé par l'union de l'acide vitriolique de la sélénite avec les crystaux de soude. La terre restée sur les filtres a été lavée avec de l'eau bouillante pour la dessaler entiérement. La terre séparée de toutes ces eaux étoit de nature calcaire, se dissolvoit facilement dans les acides

avec vive effervescence, & se réduisoit en chaux vive par la calcination.

Sur la Sélénite des eaux salées.

On peut considérer sous deux états la sélénite qu'on sépare des eaux salées; 1°. celle qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation; 2°. celle qui se précipite dans les poëles pendant l'évaporation des eaux salées, & qui fait partie de la matiere que nous avons nommée *Schlot.*

La sélenite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation, est crystallisée; les crystaux sont sous la forme de petites aiguilles disposées en rayons autour des brins de bois qui leur servent de centre commun. Cette sélénite est pesante comme les spaths: elle a une demi-transparence, une couleur de pierre de lard, & une légere saveur de sel marin, même après avoir été lavée. Cette sélénite est absolument de même nature que le gypse & les pierres à plâtre: elle en differe seulement en ce qu'elle contient une petite quantité de sel marin à base terreuse. La forme crystalline de cette sélénite est une nouvelle preuve de l'attraction, & fait voir en même temps que cette propriété de la matiere agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au travers des fagots d'épines. La sélénite se crystallise sous une forme réguliere au sein même du plus grand mouvement.

Quatre onces d'eau distillée & bouillante ne dissolvent que cinq grains de cette sélénite; il reste moins de terre libre, que n'en laissent les pierres à plâtre ordinaires. Mais si l'on met beaucoup de

félénite, l'eau s'en charge d'une plus grande quantité ; cette félénite fe comporte à cet égard comme les félénites calcaires ordinaires.

J'ai lavé dans de l'eau diftillée & froide une petite quantité de cette félénite : l'eau a diffous tout le fel marin à bafe terreufe ; mais à l'aide de ce fel elle a diffous auffi un peu de félénite. Cette liqueur filtrée précipite en jaune pâle le mercure diffous dans de l'acide nitreux. J'ai fait bouillir dans de l'eau diftillée la félénite qui ne s'eft point diffoute pendant le lavage ; elle a formé une diffolution qui avoit la faveur de l'eau dure des puits, & qui précipite en beau jaune de citron le mercure diffous dans l'acide nitreux.

Ni la premiere, ni la feconde diffolution de cette félénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervefcence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

L'acide nitreux, verfé fur de cette félénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervefcence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

Sur le Schlot.

Le fchlot, comme nous l'avons dit, eft un des premiers produits qui fe préfentent lorfqu'on fait évaporer les eaux falées : on le fépare avec le plus grand foin, pour que le fel marin foit plus pur. Le fchlot eft un mêlange de terre libre & de félénite qui fe précipitent enfemble & pêle-mêle. Ces fubftances entraînent avec elles un peu de fel marin. Le fchlot en contient plus ou moins : il eft encore mêlé de fel marin à bafe terreufe, & de la plus grande partie du fel de Glauber dont les eaux falées étoient chargées. Ces fels ont entre

eux un certain degré d'affinité & d'adhérence qui empêche qu'on puisse les séparer exactement les uns des autres par une premiere opération. On n'a point en vue cette séparation rigoureuse dans les travaux en grand : on a attention seulement qu'il reste le moins possible de schlot dans le sel marin. Il est même difficile de séparer les différentes substances du schlot par des opérations ultérieures. Ces difficultés viennent de l'union & de l'adhérence des différents sels, & de ce qu'il faut dissoudre toute la sélénite du schlot. Cette opération est embarrassante, parceque la sélénite se dissout difficilement & en fort petite quantité dans l'eau : cependant il n'est pas possible de s'y prendre autrement, si l'on veut faire une analyse exacte de cette matiere.

J'ai essayé de passer plusieurs fois de suite de l'eau bouillante sur du schlot ; la derniere eau contenoit encore du sel marin à base terreuse, & de la sélénite. Je m'en suis assuré en faisant évaporer, chacune séparément, les différentes liqueurs : elles ont toutes fourni les sels dont nous parlons. L'eau froide même dissout beaucoup de sélénite du schlot, à la faveur des sels qui lui sont mêlés.

Si donc on veut faire une analyse exacte du schlot, & avoir à part les différentes substances qu'il contient, il en faut prendre une once, par exemple, & faire bouillir ce schlot dans beaucoup d'eau distillée, & à plusieurs reprises, afin de dissoudre toutes les substances salines. On filtre les liqueurs. La terre libre qui n'étoit pas combinée reste sur le filtre : on la fait sécher & on la pese exactement. On fait évaporer les liqueurs qu'on a mêlées, dans des terrines de grès, ou dans des cloches de verre, au bain de sable à une douce cha-

Digitized by Google

leur. La sélénite se cryſtalliſe la premiere. Lorſque la liqueur eſt parvenue à un certain point de concentration, on ſépare la ſélénite avant que le ſel marin ſe cryſtalliſe : on la lave dans un peu d'eau froide, & on la fait ſécher. On réunit l'eau de ce lavage avec la liqueur qui reſte à évaporer, enſuite on fait évaporer la liqueur juſqu'à ſiccité : on obtient un ſel qu'on fait diſſoudre dans le moins d'eau poſſible : on ſépare encore un peu de ſélénite : on la lave, & on la réunit à la premiere, pour les peſer enſemble.

La liqueur de la diſſolution du ſel qui a été deſſéché, eſt chargée de ſel marin, de ſel marin à baſe terreuſe, & de ſel de Glauber. Il n'eſt pas poſſible de ſéparer exactement ces différents ſels par la cryſtalliſation. Le ſel marin à baſe terreuſe eſt dans deux états : une partie eſt très déliqueſcente, & peut ſe ſéparer avec une ſorte de facilité ; mais l'autre eſt moins déliqueſcente que le bon ſel marin. Ces deux derniers ſels ſe combinent pendant leur cryſtalliſation : les cryſtaux qu'on obtient ſont compoſés de ces deux ſels. Les diſſolutions réitérées ſont abſolument inſuffiſantes pour les ſéparer l'un de l'autre. Mais on peut connoître le poids du ſel marin à baſe terreuſe, par celui de la terre qu'on peut faire précipiter par de l'alkali fixe. Ainſi, en ajoutant dans la liqueur dont il eſt queſtion, des cryſtaux de ſoude très purs, tout le ſel marin à baſe terreuſe eſt décompoſé. On fait précipiter la terre : on la recueille ſur un filtre : on la lave pour la deſſaler complettement : on la fait ſécher, & on la peſe exactement ; ce qu'elle peſe eſt la moitié du poids du ſel marin à baſe terreuſe, qui étoit contenu dans cette liqueur. Je me ſuis aſſuré de ce fait

Digitized by Google

par un nombre suffisant d'expériences, en décomposant différents sels marins à base terreuse. Je me suis pareillement convaincu, par d'autres expériences, que le sel marin ordinaire est composé de parties égales de sel marin & d'alkali marin. Lorsque ces opérations sont faites, on fait évaporer la liqueur, & on obtient le sel marin & le sel de Glauber qui restoient en dissolution dans la liqueur. Ces deux sels ne présentent pas les mêmes difficultés à leur séparation : ils se crystallisent chacun à part. On pese le sel marin, & on en défalque un poids égal à celui de la terre, pour former le poids du sel marin à base terreuse. Le poids restant est le vrai poids du bon sel marin. On a, par ce moyen, une analyse exacte & complette du schlot. Quatre onces de schlot, séparé de l'eau salée de la saline de Dieuse, traité comme je viens de le dire, m'ont fourni deux gros vingt grains de terre libre, deux onces seize grains de sélénite, une once de sel marin à base terreuse, & deux gros trente-six grains de sel de Glauber. Les proportions de ces substances peuvent varier, quoique le schlot soit produit par la même eau; cela dépend du moment où l'on a séparé cette matiere des eaux pendant leur évaporation.

Les détails que nous venons de donner sur l'analyse des schlots, peuvent trouver leur application pour l'analyse de certaines eaux minérales, qui fournissent par une premiere opération, des produits fort compliqués, & dont les substances n'ont pas moins d'adhérence entre elles, & pour la séparation desquelles il faut employer des manipulations semblables.

Digitized by Google

Sur la Vapeur qui s'éleve pendant l'évaporation des eaux salées.

Les eaux ſalées, ſoumiſes à la diſtillation, ne fourniſſent que de l'eau abſolument pure, comme nous l'avons déja dit. Dans ces circonſtances l'eau ſalée eſt renfermée dans des vaiſſeaux clos. Il étoit intéreſſant de connoître s'il en étoit de même des eaux ſalées qu'on fait évaporer à l'air libre. On pouvoit préſumer d'avance qu'il en étoit autrement, parceque la vapeur qui s'éleve des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées, a une légere odeur d'acide marin. Cette odeur regne dans les ſalines, & ſe répand même à de grandes diſtances. On fit ſuſpendre pluſieurs chapiteaux de verre au-deſſus des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées; on recueillit, par ce moyen, aſſez d'eau condenſée pour pouvoir l'examiner.

Cette eau a une légere odeur d'acide marin : ſa ſaveur eſt ſemblable à celle d'une eau crue, mais ſans acidité : elle change le ſyrop violat en une légere couleur de feuille morte, & elle fait prendre à la teinture de tourneſol une couleur cramoiſie.

Cette eau précipite en caillé blanc le mercure & l'argent diſſous dans de l'acide nitreux. Elle développe du foie de ſoufre une légere odeur d'œufs couvis.

J'ai fait évaporer dans une capſule de verre, au bain de ſable, quatre onces de cette eau, juſqu'à ce qu'elle fût réduite à ſiccité : elle a laiſſé dix-huit grains de matiere ſaline un peu rouſſe : elle étoit du ſel marin ordinaire & du ſel marin à baſe

terreuse. Ce sel décrépitoit sur les charbons ardents, & tomboit en *deliquium* à l'air.

J'ai mêlé une livre de cette eau avec un gros & demi de crystaux de soude : il s'est formé aussitôt un précipité terreux fort abondant. Ce précipité lavé & séché pesoit douze grains : il étoit une terre calcaire d'un blanc jaunâtre. La liqueur mise à évaporer, a formé un gros cinquante grains de sel marin très roux, crystallisé en cubes & en pellicules.

Il résulte de ces expériences que les vapeurs qui s'élevent des eaux salées pendant leur évaporation à l'air libre, entraînent avec elles une petite quantité de matieres salines ; ce qui n'a rien de surprenant. Nous avons fait observer précédemment que les liqueurs chargées d'alkali fixe, qu'on fait évaporer à l'air libre, sont dans le même cas.

Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux salées pendant leur évaporation.

Dans les salines de Franche-Comté, & dans quelques autres salines de l'Allemagne, on enleve l'écume qui se forme à la surface des eaux au commencement de leur évaporation. On facilite la séparation de cette écume par l'addition de sang de bœuf qui fait fonction de blancs d'œufs. Les eaux qui ont passé sur les épines des bâtiments de graduation, sont chargées de matieres extractives : elles fournissent cette écume plus facilement que celles qui n'y ont point passé.

Ces écumes sont composées des matieres extractives, de la terre libre, & des autres substances salines contenues dans les eaux salées : elles

Digitized by Google

ne different du schlot, que par les matieres inflammables & le fer qu'elles contiennent : elles sont ordinairement de couleur rouge : elles contiennent du fer qui provient ou des poëles ou de quelques substances ferrugineuses, dont quelques-unes de ces eaux sont légérement chargées.

Cette matiere a une saveur styptique & astringente.

J'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau une once d'écume de l'eau salée de la saline de Sultz. J'ai filtré la liqueur ; elle a passé claire, transparente, mais d'une couleur brune très foncée. Il est resté sur le filtre cinq gros vingt-quatre grains de terre grise jaunâtre & ferrugineuse. La liqueur filtrée avoit une saveur de sel marin : elle rougit très légérement la teinture de tournesol. L'alkali fixe, versé dans de cette liqueur, occasionnoit, un moment après son mêlange, un léger précipité rougeâtre. Cette liqueur précipite en blanc la dissolution de mercure ; l'infusion de noix de galle ne lui occasionne aucun changement.

J'ai fait une décoction d'une pareille quantité d'écume dans de l'eau, pour la faire évaporer à part, afin de recueillir les différents sels ; j'ai obtenu quatre gros de sel marin crystallisé en cubes, mais d'une couleur rousse. Il est resté une petite quantité d'eau-mere de couleur brune très foncée, chargée de sel marin à base terreuse.

Sur le Sel marin.

Le sel marin qu'on emploie dans les aliments, est en crystaux, en pains, ou en masses naturelles comme le sel gemme. Les différentes formes sous

Digitized by Google

lesquelles on vend le sel marin, sont relatives aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays. La nature du sel marin est d'être parfaitement blanc comme de la neige. La blancheur de ce sel est souvent salie par des matieres terreuses; tel est celui qui a été préparé dans des marais salants, & dont on fait usage à Paris. On peut séparer cette terre étrangere par solution du sel marin dans de l'eau, filtration & évaporation, comme nous l'avons dit précédemment.

Tout le sel marin dont on fait usage, contient différentes quantités de sel marin à base terreuse qui lui est combiné. Il est même impossible de séparer ces sels l'un de l'autre par des dissolutions & crystallisations réitérées, parcequ'une partie de ce sel à base terreuse est crystallisable, & n'est pas plus déliquescent que le sel marin à base d'alkali minéral. J'ai examiné les sels marins de plusieurs salines, tant du royaume que de l'étranger; je n'ai trouvé aucun sel qui ne contînt du sel marin à base terreuse, & de la terre libre. On peut consulter la Table des proportions ci-après. Cependant ces proportions peuvent varier en plus ou en moins, suivant les attentions qu'on a apportées à leur préparation.

Le sel à gros grains, qu'on prépare dans plusieurs salines de Lorraine, est le plus pur. Il est formé par une évaporation lente. Les parties salines ont le temps de se débarrasser, en se crystallisant, des substances étrangeres. Le sel à petits grains est formé par une évaporation violente & tumultueuse. Il se mêle avec ce sel plus ou moins de substances étrangeres. C'est avec le sel en petits grains qu'on forme les pains: on y introduit, en les formant, beaucoup de sel marin à base terreuse,

Digitized by Google

reuse, produit par la muire qu'on emploie à pêtrir ce sel pour le réduire en une espece de pâte, comme nous l'avons dit précédemment.

Les sels en pains contiennent davantage de terre libre que les autres sels : il est facile d'en concevoir la raison, si l'on se rappelle qu'on les fait sécher sur des braises ardentes à une chaleur très forte. L'action du feu décompose une partie du sel marin à base terreuse, & fait dissiper l'acide marin ; la terre reste disséminée dans le sel sans être combinée. Le feu qu'on fait éprouver aux pains de sel, pour leur faire prendre le degré de consistance convenable, n'est ni suffisamment fort, ni assez long-temps continué, pour décomposer tout le sel marin à base terreuse que la muire y a introduit. La plus grande partie reste mêlée avec le pain de sel. Pendant qu'on fait dessécher les pains de sel sur de la braise, la partie des pains qui pose sur la braise, reçoit le plus grand degré de chaleur ; elle subit, à la faveur du sel marin à base terreuse, une liquéfaction ou demi-fusion. Le sel marin à base terreuse se rassemble dans cette partie des pains, & s'y trouve en plus grande quantité. J'ai examiné séparément la partie inférieure & la partie supérieure de plusieurs pains de sel, j'ai constamment observé que la partie inférieure contenoit plus de terre libre & plus de sel marin à base terreuse.

Quelques personnes ont avancé qu'une partie du sel marin à base d'alkali minéral étoit décomposée par l'action du feu, & que c'étoit là la raison pour laquelle les pains de sel, pendant leur exposition sur les braises ardentes, laissoient exhaler une forte odeur de sel marin ; mais cela n'est pas. Nous avons dit ailleurs que le sel ma-

Digitized by Google

rin à base d'alkali minéral est indécomposable par la seule action du feu. L'acide marin qui se dégage pendant la cuite des pains, est dû à la portion du sel marin à base terreuse qui se décompose, & qui laisse échapper son acide.

Le sel marin parfaitement pur a une saveur salée agréable, sans arriere-goût ; celui qui est altéré par un peu de sel marin à base terreuse, laisse dans la bouche un goût de chou. Le sel marin, qui est davantage altéré par du sel marin à base terreuse, qui contient en outre une certaine quantité de terre libre, & qui a éprouvé l'action du feu, comme dans les sels en pains, a une saveur de chou encore plus forte : il laisse même dans la bouche une sensation de chaleur, comme si le sel marin étoit mêlé avec de la chaux. Cet effet est produit par la terre calcaire qui a été plus ou moins calcinée pendant la dessiccation des pains de sel.

Le sel marin à base terreuse se combine très bien par la crystallisation, avec le sel marin à base d'alkali minéral. Ces sels se crystallisent & forment ensemble des crystaux communs à ces deux sels, qui sont d'une grosseur considérable. J'ai eu en ma possession des cubes de ces sels crystallisés ensemble, qui avoient un pouce & demi sur toutes leurs faces. On trouve ordinairement ces sortes de crystaux dans les égouts des salines, & dans les endroits où la liqueur qui se rassemble est bien concentrée, & ne reçoit pas de mouvement.

La maniere de séparer du sel marin les substances dont nous parlons, consiste à faire dissoudre le sel dans une suffisante quantité d'eau, & à filtrer la liqueur. La terre libre qui n'étoit pas combi-

Digitized by Google

née, reste sur le filtre : on la lave, en passant de l'eau chaude dessus pour la dessaler complettement : on la fait sécher & on la pese. On voit par la table que le sel dont on fait usage à Paris, en contient davantage que les autres sels. Cette terre est de l'argille qui provient du sol des marais salants, dans lesquels on fait évaporer les eaux salées à l'air libre. Le sel marin se crystallise dans ces bassins argilleux ; lorsqu'on ramasse le sel, on enleve un peu de terre. La quantité de cette terre peut varier, & varie en effet dans les différents sels, pour les raisons que nous avons dites précédemment. La terre libre qui se trouve mêlée aux autres sels, est de nature calcaire, & se dissout avec effervescence dans les acides.

Pour connoître ensuite la quantité de sel marin à base terreuse que contiennent ces différents sels, on ajoute dans la liqueur filtrée ci-dessus, une suffisante quantité de crystaux de soude, mais peu-à-peu ; les crystaux de soude décomposent le sel marin à base terreuse, & font précipiter la terre de ce sel à base terreuse. On filtre la liqueur ; la terre reste sur le filtre : on la lave : on la fait sécher, & on la pese. Comme elle entre pour moitié de son poids dans le sel marin à base terreuse, il est facile de connoître la proportion dans laquelle ce sel se trouvoit uni au sel marin à base d'alkali minéral. C'est sur ce pied qu'on a rapporté dans la table suivante, le poids du sel marin à base terreuse qu'on a observé dans ces différents sels : on a doublé le poids de la terre pour connoître le vrai poids du sel marin à base terreuse ; & on a pris tous ces sels bien desséchés au bain-marie ou dans une étuve.

Si l'on fait évaporer la liqueur chargée de sel

marin, on obtient, par la cryſtalliſation, du ſel marin de la plus grande pureté. Il ſe cryſtalliſe en cubes ou en trémies, ſuivant la maniere dont on a fait évaporer la liqueur. On recueille ce ſel; on le fait ſécher, & on défalque de ſon poids celui qu'on a reporté ſur le poids de la terre. Par ce moyen, on connoît le vrai poids du bon ſel marin que contenoit une quantité donnée de ſel marin qu'on a examinée.

Digitized by Google

TABLE

Des Proportions des Substances contenues dans différents Sels marins.

Noms des Sels.	Quantité employée.	Terre libre.			Sel marin pur.			Sel marin à base terreuse.		
	livre.	onc.	gr.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.
Gros Sel de Dieuse.	1	0	0	6	15	7	14	0	0	52
Menu Sel de Dieuſ.	1	0	0	12	15	5	8	0	2	52
Château-Salins. . .	1	0	0	6	15	5	14	0	2	52
Montmorot en grains.	1	0	0	6	15	4	38	0	3	28
Montmorot en pains.	1	0	0	33	15	3	0	0	4	39
Un autre pain de ſel de Montmorot.	1	0	0	16	15	5	38	0	2	18
La partie inférieure d'un pain de ſel de Montmorot.	1	0	0	36	15	1	42	0	5	66
La partie ſupérieure de ce même pain. . .	1	0	0	6	15	5	54	0	2	12
Salins en grains. .	1	0	0	6	15	5	6	0	2	60
Salins en pains. . .	1	0	0	60	15	1	36	0	5	48
Sel de la Gabelle de Paris.	1	0	2	2	15	2	46	0	5	24
Sel de Noheim. . .	1	0	0	6	15	6	16	0	1	50
Sel de Bourgneuf.	1	0	1	24	15	3	8	0	3	40
De Bouin.	1	0	0	24	15	4	64	0	2	56
De Noir-Moutier.	1	0	0	60	15	3	0	0	4	12
De Croiſy. . . .	1	0	1	24	15	2	48	0	4	0
De Poulingren. . .	1	0	2	48	15	2	24	0	3	0
Sel blanc de Soultz.	1	0	0	0	15	4	0	0	4	0
Sel gris de Soultz.	1	0	6	0	14	6	0	0	4	0

Digitized by Google

Sur la Cryſtalliſation du Sel marin.

Les cryſtaux de ſel marin ſont figurés en cubes ou en trémies. Ceux qui ſont cubiques, ſont formés dans l'intérieur de la liqueur où l'air n'avoit aucun accès. Les cryſtaux repréſentent deux cubes enchâſſés l'un dans l'autre. Le cube qui forme le milieu, eſt d'un blanc laiteux & preſque opaque: c'eſt un amas d'une infinité de petits cryſtaux cubiques, entaſſés les uns près des autres. Le grand cube eſt formé de lames ou couches ſalines tranſparentes, appliquées les unes ſur les autres: elles ſont comme ſéparées par des lignes diagonales, qui finiſſent à chaque angle du petit cube qui eſt dans le centre du cryſtal.

Les cryſtaux de ſel marin qui ſont figurés en trémies, ont été formés à la ſurface de la liqueur. Ils commençent par de très petits cryſtaux cubiques que nous avons nommés *pieds de mouches*, qui nagent à la ſurface de la liqueur: ils ſervent comme d'aimant pour attirer d'autres petits cryſtaux ſemblables qui s'appliquent par les quatre côtés. Le cryſtal du centre ſe plonge dans la liqueur comme un bateau qu'on charge, & ſert de leſt aux cryſtaux des côtés. Il en réſulte une petite trémie quarrée creuſe, qui ſe plonge de nouveau juſques vers les bords: elle augmente encore de volume par l'application de nouvelles lames de ſel, qui viennent s'appliquer autour, & plongent enfin dans la liqueur, lorſque la trémie a acquis un certain poids. Telle eſt la méchanique par laquelle ſe forment les cryſtaux de ſel marin en trémies.

Digitized by Google

Sur les Muires ou Eaux-meres des Eaux salées.

Les eaux salées ne commencent à fournir leur sel, que lorsqu'elles sont concentrées environ à seize ou dix-huit degrés au pese-liqueur. Tant qu'elles fournissent abondamment de bon sel marin, elles ne peuvent acquérir que vingt à vingt-deux degrés au pese-liqueur, parceque le sel marin se crystallise à mesure que la liqueur s'évapore. Les eaux salées ne peuvent se concentrer davantage que lorsqu'elles sont réduites par l'évaporation environ aux trois quarts de leur volume. Quand elles ont acquis depuis vingt-six jusqu'à trente degrés au pese-liqueur, on les abandonne & on les jette comme inutiles. C'est dans cet état qu'on les nomme *Muire* ou *Eau-mere*.

Les eaux-meres des eaux salées contiennent beaucoup de sel marin, mais tellement combiné avec du sel marin à base terreuse & un peu de sel de Glauber, qu'il est très difficile de les séparer : ils crystallisent ensemble, & les crystaux qu'ils fournissent sont composés de ces sels. Le sel marin à base terreuse des eaux-meres est dans différents états : il y en a une portion très déliquescente, qui ne peut se crystalliser qu'en masse comme de la graisse qui se fige ; une autre forme des crystaux très purs, bien transparents, & qui ne sont pas plus déliquescents que du sel marin ordinaire. Enfin, il y a une troisieme portion de ce sel qui fournit des crystaux semblables aux derniers, mais qui ne sont point déliquescents : ils se dessechent plutôt à l'air. On doit attribuer la différence de ces sels à l'état de la terre calcaire qui leur sert de base. Voici le moyen que j'ai em-

Digitized by Google

ployé pour me procurer ces différents sels marins à base terreuse.

J'ai fait évaporer dans une marmite de fer cent livres de muire qui donnoit vingt-sept degrés & demi au pese-liqueur; lorsqu'il y en eut les deux tiers d'évaporés, la liqueur restante donnoit trente & un degrés au même pese-liqueur. Pendant cette évaporation, j'ai séparé beaucoup de sel marin mêlé de sel marin à base terreuse; lorsqu'il a été suffisamment égoutté & séché, il s'en est trouvé onze livres : nous le nommerons *premier sel*, que nous examinerons dans un instant.

J'ai continué l'évaporation de la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle donnât, étant bouillante, trente-quatre degrés au pese-liqueur; elle a formé, par le refroidissement, beaucoup de crystaux : je les ai séparés de la liqueur; je les ai fait égoutter & sécher; il s'en est trouvé treize livres : c'est ce que nous nommerons *second sel*.

J'ai achevé de faire évaporer la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle fût réduite en consistance fort épaisse : elle a formé, par le refroidissement, une masse figée pesant onze livres huit onces, dans laquelle il y avoit beaucoup de crystaux. Nous désignerons cette masse sous le nom de *troisieme sel*.

J'ai examiné ces différents sels, chacun séparément, pour connoître l'ordre dans lequel le sel marin à base d'alkali minéral se sépare d'avec le sel marin à base terreuse. Pour cela, j'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau, une livre de chacun de ces sels séparément; j'ai versé dans ces solutions assez d'alkali fixe pour décomposer le sel marin à base terreuse; j'ai recueilli la terre

sur des filtres ; je les ai lavés avec beaucoup d'eau bouillante, & les ai fait sécher à une chaleur égale dans une étuve.

Une livre du premier sel a fourni une once sept gros de terre calcaire parfaitement blanche : en doublant le poids de cette terre, pour représenter le poids de l'acide marin qui a été séparé par l'alkali fixe, cela produit trois onces six gros de sel marin à base terreuse, dont le premier sel étoit chargé ; le surplus manquant, est le sel marin à base d'alkali minéral, & la petite portion de sel de Glauber, qui sont restés en dissolution dans les liqueurs. Il est visible que ce premier sel, dans l'état où il se trouve, seroit d'un mauvais usage pour le comestible.

Une livre du second sel a rendu deux onces trois gros & demi de terre calcaire semblable à la précédente. En doublant le poids de cette terre, on aura un produit de quatre onces sept gros, qui est le poids de sel marin à base terreuse dont la base de ce sel étoit chargée.

Une livre du troisieme sel a fourni sept onces sept gros & demi de terre calcaire semblable aux précédentes. En doublant pareillement son poids, on voit qu'une livre de ce sel contenoit quatorze onces cinq gros de sel marin à base terreuse. Les onze gros manquants pour former la livre, étoient du sel marin à base d'alkali minéral qui étoit encore uni à ce sel : il est resté en dissolution dans les liqueurs.

Il résulte de ces expériences, 1°. que cent livres de muire à vingt-sept degrés & demi, rendent trente-cinq livres huit onces de matiere saline, au lieu de vingt-sept livres & demie qui sont le poids indiqué par le pese-liqueur. Cette diffé-

Digitized by Google

rence vient de ce que la muire contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & que les sels en général, en se dissolvant dans l'eau, prennent avec ce liquide différents arrangements qu'on ne connoît point encore. Il y a sur l'objet du poids que les sels communiquent à l'eau dans laquelle on les fait dissoudre, la matiere d'un beau travail, & une belle suite d'expériences qui répandront beaucoup de lumiere sur la pénétration réciproque des corps qui se combinent. Ces expériences font la suite des travaux que j'ai entrepris sur les sels : je me propose de les rassembler un jour & d'en former une dissertation particuliere.

2°. Le sel marin à base d'alkali minéral a une disposition à se séparer le premier pendant l'évaporation de la muire ; mais cette séparation n'est pas exacte à beaucoup près, puisque les sels que nous avons séparés en trois temps différents, contiennent du sel à base terreuse dans des proportions qui vont à la vérité toujours en augmentant. Le troisieme sel est celui qui contient le moins de sel marin à base d'alkali minéral ; cet effet est dû à la propriété qu'a le sel marin à base terreuse de ne pouvoir se crystalliser, que par le refroidissement, & peu ou point par l'évaporation, tandis que le sel marin à base d'alkali minéral ne peut se crystalliser au contraire, que par l'évaporation.

3°. Lorsque la muire est concentrée au point de donner trente-quatre degrés au pese-liqueur, elle est autant dépouillée de sel marin à base d'alkali minéral, qu'elle peut l'être ; elle ne contient, pour ainsi dire, que du sel marin à base terreuse : c'est ce que nous avons reconnu en décomposant par de l'alkali fixe, le troisieme sel qui est resté après l'évaporation des cent livres de muire. C'est

Digitized by Google

de cette matiere, que nous avons désignée le troisieme sel, que j'ai séparé les sels marins à base terreuse, que nous avons dit être dans différents états : j'ai procédé de la maniere suivante.

J'ai pris dix livres de ce troisieme sel ; je l'ai délayé dans deux pintes d'eau froide. l'eau a dissous la portion de sel marin à base terreuse la plus déliquescente. J'ai filtré ce mêlange au travers d'un linge, il est resté sur le filtre beaucoup de crystaux de sel marin à base terreuse : ils étoient parfaitement transparents. Je les ai laissé égoutter pendant plusieurs jours, afin que ce qui pouvoit s'humecter à l'air, tombât en *deliquium*. La liqueur qui a passé étoit rousse ; je l'ai fait concentrer jusqu'à ce qu'elle donnât quarante-deux degrés au pese-liqueur. Il est impossible de procurer à la muire, telle qu'on la rejette du service dans les salines, le même degré de concentration. Cette liqueur contenoit tout le sel marin à base terreuse, qui est le plus déliquescent. Ce sel ne peut se crystalliser qu'en masses, & en se figeant à la maniere d'une graisse ; il se liquéfie de même à la chaleur comme une graisse ; il est très déliquescent ; il a une saveur âcre, caustique & amere.

J'ai fait liquéfier sur le feu, dans une bassine d'argent, sans eau, le sel marin à base terreuse resté sur le linge. Le sel marin à base d'alkali minéral n'a pu se liquéfier, il a formé un dépôt au fond du vaisseau. J'ai décanté le liquide ; il étoit du sel à base terreuse pur ; il s'est figé par le refroidissement. J'ai fait dissoudre ce sel dans de l'eau ; j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait crystalliser ; j'ai obtenu des crystaux réguliérement crystallisés en parallélipipedes : ils étoient de la plus grande beauté, nets, purs, & parfaitement trans-

parents. Nous parlerons de la liqueur décantée dans un inſtant. Ce ſel n'a qu'une ſaveur fade, ſans amertume & ſans âcreté : il ſe diſſout dans l'eau en très grande quantité ; il n'attire point l'humidité de l'air, & ne ſe réſout point en liqueur.

L'acide vitriolique concentré, verſé ſur ce ſel, prend une odeur d'acide ſulfureux volatil ; il ne dégage qu'en petite quantité & difficilement des vapeurs d'eſprit de ſel. Ce ſel ſe liquéfie ſur le feu ſans décrépiter. Si on le pouſſe au feu avec le concours de l'air, il laiſſe diſſiper la plus grande partie de l'acide marin : il reſte une terre calcaire très blanche. Ce ſel ne change point les couleurs bleues du ſyrop violat & de la teinture de tournesol : il ſe laiſſe décompoſer complettement & facilement par l'alkali fixe ; mais l'alkali volatil ne le décompoſe preſque point.

J'ai continué les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur ſéparée de deſſus les cryſtaux dont nous venons de parler : j'ai obtenu du ſel marin à baſe terreuſe ſemblable au précédent ; il étoit ſeulement un peu déliqueſcent. Mais il eſt vraiſemblable que ſi je l'euſſe purifié pluſieurs fois de ſuite, il auroit encore fourni beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe qui n'auroit point été déliqueſcent.

Il réſulte évidemment de ces expériences, que le ſel marin à baſe terreuſe, contenu dans les eaux ſalées & dans leurs eaux-meres, ſe trouve ſous pluſieurs états. Ce ſel a des propriétés différentes qui ſont relatives à l'état de la terre & à celui où eſt le feu qui fait partie de ce ſel. Je pourrois rapporter ici un grand nombre d'expériences du même genre, qui confirmeroient cette théo-

Digitized by Google

rie ; mais ce que je viens d'exposer suffit pour faire connoître la nature du sel marin à base terreuse des eaux salées.

Le sel marin à base terreuse des muires n'est décomposable qu'en partie par l'action du feu dans des vaisseaux clos, & même dans des vaisseaux à l'air libre. J'ai mis dans une cornue de verre quatre onces de muire desséchée, & l'ai poussée à la distillation jusqu'à faire rougir la cornue, pendant une heure ; il a passé une once d'acide marin un peu fumant, d'une couleur jaune, semblable à une dissolution d'or, ayant une forte odeur d'eau régale. Il a passé sur la fin de la distillation quelques vapeurs rouges, & il s'est sublimé au col de la cornue une légere pellicule saline que j'ai reconnue être du sel ammoniac. Il est resté dans la cornue deux onces sept gros & demi de matiere saline transparente par endroits, & opaques dans d'autres, à demi fondue & de couleur grisâtre. J'ai fait dissoudre cette matiere dans de l'eau ; elle s'est échauffée considérablement : j'ai filtré la liqueur : il est resté sur le filtre deux gros dix-huit grains de terre blanche qui se dissout difficilement dans l'acide nitreux, & ne fait que peu d'effervescence. La liqueur filtrée étoit claire, sans couleur, & elle contenoit beaucoup de sel marin à base terreuse.

J'ai examiné de même la muire des autres eaux salées ; elles ont toutes présenté les mêmes phénomenes.

La couleur jaune dorée, & l'odeur d'eau régale qu'a cet acide marin, doivent être attribuées à des matieres inflammables qui se combinent avec cet acide pendant la distillation : il perd cette odeur & une partie de sa couleur, en le faisant

Digitized by Google

chauffer un peû dans un vaiſſeau ouvert. Je me ſuis aſſuré d'ailleurs que cet acide n'eſt point régalin, & qu'il n'a abſolument aucune action ſur de l'or réduit en feuilles.

Magnéſie du ſel marin.

Si l'on ajoute à de la muire des cryſtaux de ſoude aſſez pour décompoſer le ſel marin à baſe terreuſe qu'elle contient, il ſe fait un précipité terreux parfaitement blanc. On filtre la liqueur: on lave la terre pour la deſſaler, & on la fait ſécher: c'eſt ce que l'on nomme *Magnéſie du ſel marin.*

Si l'on raſſemble les liqueurs, & qu'on les faſſe évaporer, on obtient par la cryſtalliſation du ſel marin très pur; ſur la fin, il ſe forme des cryſtaux de ſel de Glauber.

On peut préparer cette magnéſie avec de l'alkali fixe végétal ordinaire, au lieu de cryſtaux de ſoude: ces deux alkalis fixes ne méritent aucune préférence l'un ſur l'autre pour la préparation de la magnéſie. Si l'on emploie de l'alkali végétal, on tirera des liqueurs, du ſel marin ordinaire, & du ſel fébrifuge de Silvius.

Pluſieurs perſonnes font grand cas, pour l'uſage de la médecine, de la magnéſie du ſel marin, & la préferent à la magnéſie du nitre dont nous parlerons par la ſuite; mais il n'y a aucune raiſon de préférence, ces magnéſies ſont l'une & l'autre de la terre calcaire très pure, & ont eſſentiellement les mêmes vertus médicinales.

Sur les Ecailles.

Ce que l'on nomme *Ecailles* dans les ſalines

Digitized by Google

de Lorraine & de Franche-Comté, est une matiere saline qui s'attache au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux salées : on les détache, comme nous l'avons dit, avec des marteaux tranchants ; il s'en trouve des morceaux qui ont jusqu'à six pouces d'épaisseur.

Les écailles sont essentiellement du sel marin qui ne differe que par la forme, de celui qui est en crystaux. Ce sel s'est attaché au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ; il est en masses compactes, pesantes, assez blanches, ayant une demi-transparence, disposées par couches, parceque ces écailles sont produites par quinze cuites qu'on fait successivement : c'est ce que nous avons nommé *remandures* & *abattues*. La partie inférieure des écailles, qui touchoit le fond des poëles, est unie, noirâtre & opaque ; elle est du schlot : la partie supérieure, qui ne contient point de schlot, est demi-transparente, & ressemble à du sel gemme en masse. Les écailles contiennent beaucoup de sel marin à base d'alkali minéral, un peu de sel marin à base terreuse, & du schlot. Les portions de ces substances varient dans les écailles des différentes salines. Dans les salines de Lorraine, où l'on ne sépare ni schlot ni écume pendant l'évaporation des eaux salées, les écailles sont très chargées de sélénite & de terre libre : celles des salines de Franche-Comté sont beaucoup moins chargées de ces substances. Les écailles d'une même saline & d'une même poële varient encore entre elles, suivant la place d'où elles ont été détachées. Celles qui se sont formées dans les endroits de la poële où le mouvement d'ébullition a empêché le schlot de se déposer, sont nettes, & ressemblent parfaitement à du sel gem-

Digitized by Google

me : celles au contraire qui se sont formées vers les bords des poëles sont davantage garnies de schlot.

On a fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau quatre onces d'écailles ; elles se sont dissoutes en entier, à l'exception de la terre libre : on a filtré la liqueur, & on a obtenu par évaporation & crystallisation le sel marin. Les écailles de la saline de Dieuse ont fourni quelques crystaux de sel de Glauber ; il est resté enfin une eau-mere chargée de la plus grande partie de sel marin à base terreuse, contenu dans les écailles. Il est bon de prévenir cependant que la séparation de ces sels ne s'est pas faite avec la plus grande exactitude : elle étoit même inutile : on se proposoit seulement de reconnoître les différentes matieres salines qui composent les écailles.

Sur les Sels d'Epsom & de Glauber.

L'Angleterre a introduit dans la Médecine au commencement de ce siecle, un sel connu sous le nom de *Sel d'Epsom*, du nom d'une fontaine nommée *Epsom*. On croyoit même que ce sel étoit tiré par évaporation de l'eau de cette fontaine ; mais Boulduc, premier Apothicaire du Roi, de l'Académie Royale des Sciences, qui a fait des recherches sur ce sel, fut informé par Mendez (1), Médecin du Roi d'Angleterre, que ce sel est séparé d'un sel marin fossile, & qu'on le prépare dans deux salines, & non pas avec l'eau de la fontaine d'Epsom, comme beaucoup de

(1) Mémoires de l'Académie, année 1718, page 37.

personnes

personnes le croient encore. D'après cette indication, Boulduc examina les matériaux de plusieurs salines, & spécialement ceux des salines de Lorraine & de Franche-Comté, pour connoître si les eaux salées ne contiendroient pas un semblable sel. Il parvint à tirer du schlot un sel de même espece que celui qu'on avoit nommé *Sel d'Epsom* en Angleterre, & même de meilleure qualité.

Cette découverte le conduisit à une autre ; il s'apperçut bientôt que le sel d'Epsom qu'il avoit préparé, étoit du sel de Glauber, qui ne différoit absolument point de celui qu'on peut former en combinant de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin. Le travail que fit Boulduc sur cette matiere, forme l'objet d'un Mémoire qui se trouve inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1731, dans lequel il rapporte un procédé pour préparer le sel d'Epsom. Dix années après la publication de son Mémoire en 1741, il établit dans la saline de Moyenvic une fabrication de sel d'Epsom & de Glauber. Cette fabrication a depuis été reportée à la saline de Montmorot en Franche-Comté, où elle est maintenant établie à demeure. On prépare dans cette saline les sels d'Epsom & de Glauber, d'après les procédés de Boulduc, de la maniere suivante.

On arrange dans le fond d'un grand cuvier de la paille & du sarment : on met par-dessus environ trois milliers de schlot : on ajoute de l'eau froide ; elle dissout d'abord le sel marin qui est resté uni au schlot : on fait couler cette eau par une goulotte qu'on a pratiquée au fond du cuvier, comme lorsqu'on coule la lessive. On continue de passer de l'eau froide à plusieurs reprises sur le schlot,

pour emporter tout le sel marin qu'il peut contenir. L'eau qu'on en sépare est rejettée comme inutile du travail du sel d'Epsom : elle est employée à former une matiere saline, à laquelle on a donné mal-à propos le nom de *potasse*, & dont on fait usage dans les verreries.

Lorsque le schlot est débarrassé du sel marin, on le lessive de nouveau avec de l'eau chaude, & on ajoute en même temps une couche de cendres dans le cuvier. On passe l'eau à plusieurs reprises sur la matiere du cuvier. Lorsque l'eau est suffisamment chargée de sel, on la fait évaporer dans des chaudieres de fer, jusqu'à ce qu'elle soit assez concentrée pour donner seize degrés au pese-liqueur des sels ; alors on la coule dans des baquets de bois de sapin, où elle se refroidit & se crystallise : on décante l'eau : on fait égoutter le sel sur des clisses d'osier entre deux gros linges : on continue les évaporations & les crystallisations de la liqueur jusqu'à ce qu'elle ne fournisse plus de crystaux.

Le sel qu'on a tiré par cette premiere opération n'est pas pur ; il est mêlé de terre, de sélénite & de sel marin ; on le purifie de la maniere suivante. On fait dissoudre dans de l'eau froide le sel ci-dessus : on filtre la liqueur au travers des filtres de papier gris. Les matieres étrangeres au sel d'Epsom restent sur les filtres : on fait évaporer la liqueur comme la premiere fois, & on la fait crystalliser dans de semblables baquets de bois de sapin. Lorsqu'on veut que cette liqueur produise du sel d'Epsom, on agite la liqueur avec un balai pendant la crystallisation du sel, afin de briser les crystaux : on laisse au contraire crystalliser la liqueur sans l'agiter, lorsqu'on veut avoir du sel

Digitized by Google

de Glauber. Lorsque le sel est cryſtalliſé, on le ſépare de la liqueur : on le fait égoutter ſur des linges ; lorſqu'il eſt ſuffiſamment ſec, on l'enferme dans des barils de bois de ſapin, garnis dans l'intérieur de feuilles de papier gris. Chaque baril contient depuis cent juſqu'à cent quarante livres. On continue de la même maniere les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur qu'on a ſéparée de deſſus le ſel.

REMARQUES.

Le ſchlot, comme nous l'avons dit, contient du ſel de Glauber tout formé ; mais pour qu'on puiſſe en obtenir une plus grande quantité, on ajoute, après que le ſchlot a été leſſivé de tout le ſel marin, un lit de cendres chargées de beaucoup d'alkali marin. On croit communément que l'addition de ces cendres n'a que la propriété de dégraiſſer le ſchlot ; mais l'alkali qu'elles fourniſſent, décompoſe de la ſélénite dans la même proportion. Comme ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal, il doit ſe trouver dans les liqueurs une grande quantité de tartre vitriolé. On formeroit avec la même quantité de ſchlot plus de ſel d'Epſom, & avec moins de main d'œuvre, ſi, au lieu de cendres, on employoit de la ſoude, comme nous l'avons dit en parlant du ſel de Glauber fait avec du gypſe.

Les cendres qu'on emploie à cet uſage, ſont celles qu'on brûle dans les fourneaux, pour faire évaporer les eaux ſalées : elles contiennent beaucoup de ſel marin, à cauſe des coulées d'eau ſalée, qui ſe font très ſouvent au travers des joints des poëles ; ce qui ajoute du ſel marin au ſel de

Digitized by Google

Glauber qu'on prépare avec ces cendres & le schlot. C'est pour séparer le sel marin, ainsi que les autres substances étrangeres, qu'on purifie le sel d'Epsom après qu'il est formé. Trois milliers de schlot fournissent, à la première opération, environ cinq cents livres de sel d'Epsom, & environ quatre cents cinquante livres de ce sel tout purifié.

Le sel d'Epsom & le sel de Glauber qu'on prépare dans cette saline, ne different absolument point l'un de l'autre; leur différence ne consiste que dans la configuration des crystaux, qu'on change à volonté. La même liqueur fournit du sel d'Epsom ou du sel de Glauber. Lorsqu'on interrompt la crystallisation du sel, en agitant la liqueur avec un balai, les crystaux qui se forment sont petits, irréguliers, & ont une pente pour se disposer en petites aiguilles; cela forme alors le *sel d'Epsom*. Si l'on ne fait point cette agitation à la liqueur, elle se crystallise tranquillement: elle forme des crystaux en grosses aiguilles: c'est le *sel de Glauber*.

Les sels d'Epsom & de Glauber qu'on prépare dans la saline de Montmorot, sont donc un seul & même sel. On peut avec du sel d'Epsom reformer du sel de Glauber; il suffit pour cela de le faire dissoudre dans de l'eau & recrystalliser. On fait de même du sel d'Epsom, en interrompant la régularité de la crystallisation. Voilà tout ce qui fait la différence de ces sels.

Comparaison du Sel d'Epsom d'Angleterre, avec le Sel d'Epsom préparé en France.

Le sel d'Epsom d'Angleterre est ordinairement âcre, amer & déliquescent.

Digitized by Google

Le sel d'Epsom de France au contraire a une saveur fraîche, amere, & n'est point déliquescent : il se desseche à l'air, se réduit en poussière blanche, & perd l'eau de sa crystallisation. Ces différences sont suffisantes pour faire penser que ces deux sels ne sont pas de même nature, & en effet ils ne se ressemblent que par le nom.

Le sel d'Epsom d'Angleterre est un mélange de sel de Glauber, de sel marin à base d'alkali minéral, de sel marin à base terreuse, & d'un peu de sélénite calcaire. Les proportions de ces substances varient continuellement dans cette espece de sel.

Le sel d'Epsom de France est du sel de Glauber très pur, dans lequel je n'ai jamais trouvé de différence d'une cuite ou d'une année à l'autre.

Plusieurs Chymistes ont examiné ces sels comparativement. Il paroît qu'ils n'ont point observé que les proportions des substances qui composent le sel d'Epsom d'Angleterre, fussent sujettes à varier. Ce défaut d'observation vient vraisemblablement de ce qu'ils n'ont pas réitéré l'examen de ce sel dans différents temps : ils ont jugé que le sel d'Epsom d'Angleterre méritoit la préférence pour l'usage médicinal sur celui de France. Je n'examine point cette question qui est étrangere à mon objet ; je ferai remarquer cependant qu'il est difficile de compter sur les effets médicinaux d'un remede dont les proportions des substances qui le composent, changent continuellement : mais ce qui est plus de la compétence de la Chymie, est de faire observer que quelques Chymistes qui ont examiné le sel d'Epsom d'Angleterre, se sont trompés sur la nature des substances qu'ils en ont séparées. Ils leur ont donné des noms fort impro-

Digitized by Google

pres, qui peuvent même répandre beaucoup d'obſcurité ſur cette matiere. Quelques-uns ont dit que le ſel d'Epſom d'Angleterre contenoit du ſel d'Epſom à baſe d'alkali minéral, & du ſel d'Epſom à baſe terreuſe. Ces dénominations ſuppoſent que l'acide de ces ſels eſt différent des acides connus.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt ſéparé d'un ſel marin foſſile; il contient, comme les eaux ſalées que nous avons examinées, du ſel marin à baſe terreuſe dans différents états, qui ſont relatifs à l'état ſous lequel ſe trouve la terre calcaire. Une partie de ce ſel eſt très déliqueſcente, l'autre ne l'eſt pas & ſe cryſtalliſe en gros cryſtaux: il eſt à préſumer que c'eſt ce dernier ſel qu'on a nommé *ſel d'Epſom à baſe terreuſe*; il ne differe cependant point du ſel marin à baſe terreuſe ordinaire, ſi ce n'eſt par l'état de la terre calcaire. J'ai décompoſé par de l'alkali fixe de ce ſel marin à baſe terreuſe cryſtalliſable & non déliqueſcent, ſéparé du ſel d'Epſom d'Angleterre; la terre que j'en ai ſéparée, étoit abſolument ſemblable à celle que j'ai obtenue par la décompoſition du même ſel marin à baſe terreuſe non déliqueſcent, qui ſe trouve dans les eaux ſalées des ſalines de Lorraine & de Franche-Comté.

J'ai combiné de l'une & de l'autre terre avec de l'acide vitriolique, chacune ſéparément: elles ont toutes deux formé avec cet acide un ſel en gros cryſtaux, diſpoſés en tombeaux, & qui ſont de la plus grande tranſparence, au lieu d'être en petits cryſtaux terreux, ainſi que le ſont ceux de la ſélénite calcaire ordinaire. Comme la terre de cette eſpece de ſel marin à baſe terreuſe eſt bien décidément de nature calcaire; il eſt ſenſible

Digitized by Google

qu'on doit attribuer à l'état où elle se trouve, les différences qu'elle présente avec les acides marins & vitrioliques. Ce nouveau sel vitriolique à base de terre calcaire, peut se rencontrer dans les eaux salées & dans les sels marins fossiles; mais je ne l'ai point trouvé jusqu'à présent dans les substances de ce genre que j'ai eu occasion d'examiner: il ne se trouve pas non plus dans le sel d'Epsom d'Angleterre. Si ce sel s'y rencontroit, on pourroit croire que c'est lui qu'on auroit voulu désigner sous le nom de *sel d'Epsom à base terreuse.*

Quant au sel d'Epsom à base d'alkali minéral, dont parlent quelques Auteurs, il est aussi difficile de concevoir ce qu'ils ont voulu désigner. S'ils entendent la combinaison de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin, c'est du sel de Glauber: il étoit inutile de changer le nom de ce sel.

Les substances que nous avons dit composer le sel d'Epsom d'Angleterre, sont aussi difficiles à séparer que celles qui sont contenues dans les eaux-meres des eaux salées. Ces différents sels adherent entre eux, & opposent beaucoup de difficulté à leur séparation. Ce n'est que par des dissolutions & des crystallisations successives qu'on parvient à les séparer les uns des autres pour les reconnoître chacun en particulier; mais ces séparations ne sont jamais parfaitement exactes: il faut, pour y parvenir, faire usage des moyens que nous avons indiqués à l'article des eaux-meres des eaux salées.

Digitized by Google

Sur les moyens de dessaler l'Eau de mer, & de conserver la salubrité de l'Eau douce dans les embarquements.

Le navigateur en pleine mer manque souvent d'eau potable, parceque l'eau douce qu'on a embarquée est consommée, ou corrompue à un tel point, qu'il est difficile d'échapper aux incommodités qu'elle occasionne, lorsque la nécessité oblige d'en boire. Ces considérations & plusieurs autres qui ne sont pas moins importantes, ont engagé les Chymistes & les Physiciens à chercher les moyens de conserver l'eau douce qu'on embarque, sans qu'elle puisse se gâter, & à trouver quelques procédés propres à séparer le sel marin de l'eau de mer; enfin à rendre cette eau potable. La plupart de ces recherches ont été infructueuses, parcequ'elles ont été faites par des gens qui n'étoient pas suffisamment instruits des principes de la saine physique. Quelques-unes des conséquences qu'ils ont tirées de leurs opérations, ont même induit en erreur.

L'eau douce qu'on embarque dans des tonneaux de bois, ne conserve pas long-temps sa salubrité. La premiere conséquence qu'on en a tirée, a été que cet élément est sujet à se corrompre : quelques expériences malfaites ont porté plusieurs Physiciens à croire qu'il y avoit des eaux douces, quoique d'égal degré de pureté, qui étoient plus susceptibles de se gâter les unes que les autres, & on en a conclu qu'il falloit de préférence embarquer celle qui par hasard avoit conservé plus long-temps sa salubrité.

L'eau douce parfaitement pure est absolument

incorruptible, & peut se garder des siecles sans contracter aucun goût, aucune odeur, enfin aucune mauvaise qualité, pourvu que le vase dans lequel on la conserve, soit de nature à ne pouvoir lui rien communiquer; mais de l'eau chargée de matieres inflammables, ne tardera pas à se corrompre, quoique conservée dans un vase qu'elle ne peut attaquer: ce n'est pas d'une semblable eau dont nous entendons parler.

La Nature fournit abondamment de l'eau assez pure qui peut se garder sans se gâter: telles sont celles des grandes rivieres, des fleuves, & celles des sources qui coulent dans des terreins sableux. J'ai conservé pendant quinze années de ces eaux dans des flacons de crystal, bouchés de crystal, sans qu'elles se soient altérées en aucune maniere; tandis que de l'eau, également pure, qu'on embarque dans des tonneaux, se corrompt même dans l'espace de huit jours. On doit attribuer cette différence à la nature du vase dans lequel on conserve l'eau des embarquements.

L'eau qu'on embarque est contenue dans des tonneaux de bois de chêne ou de châtaignier. C'est la substance que l'eau dissout du bois, qui se putréfie, & qui ôte à cette boisson sa salubrité. En général, des tonneaux de bois ne sont pas des vaisseaux propres à conserver de l'eau qui n'est pas renouvellée tous les jours. Ceux qui sont faits de bois tendre & neuf, sont encore moins bons. De pareil bois fournit à l'eau beaucoup de matiere extractive. Des tonneaux qui ont servi pendant quelque temps à contenir de l'eau, sont un peu épuisés de matiere extractive: ils sont, par cette raison, en état de conserver de l'eau un peu plus long-temps que les premiers. C'est vraisem-

Digitized by Google

blablement faute d'avoir fait attention aux différents états du bois des tonneaux, qu'on a cru constater par des expériences de comparaison, que certaines eaux, quoique pures d'ailleurs, n'étoient pas convenables pour les embarquements, parcequ'elles se sont corrompues les premieres, ce qui les a fait rejetter pour toujours.

Des expériences de ce genre, faites dans de pareils tonneaux, sont absolument illusoires, parcequ'il est impossible de connoître parfaitement l'état du bois. Ces expériences ne doivent être faites que dans des vases de verre, & bouchés avec des bouchons de verre. On m'objectera qu'il est impraticable d'emporter assez d'eau dans des bouteilles ainsi bouchées pour la consommation de l'équipage d'un navire; mais ne seroit-il pas possible de faire des tonneaux exprès, & d'enduire leur intérieur d'un vernis solide qui ne communiquât rien à l'eau, tel que l'est celui qu'on applique à certains vases faits pour supporter des degrés de chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante? Ce vernis ne communique aucun goût aux liqueurs chaudes qu'on verse dans les vases. On peut encore se servir de tonneaux garnis dans l'intérieur de plomb ou d'étain laminé. Lorsque la surface de ces métaux est enduite de la terre fine que dépose l'eau même la plus pure, ils ne communiquent rien à l'eau. Ces tonneaux métalliques remplaceroient ceux de verre pour conserver l'eau douce des embarquements; mais leur poids est peut-être la seule raison qui a empêché qu'on s'en servît.

Plusieurs habiles Physiciens ont donné différents procédés pour ôter à l'eau douce corrompue ses mauvaises qualités, ou pour retarder la cor-

Digitized by Google

ruption de celle qu'on eſt dans l'uſage d'embarquer dans des tonneaux de bois. Boerhaave, *Chemia*, prem. vol. p. 319, édit. de Paris, in-4. recommande de faire bouillir l'eau corrompue, & d'ajouter un peu d'eſprit de vitriol à celle dont on veut retarder la putréfaction. Deslandes, *Hiſtoire de l'Académie*, année 1722, page 9, obſerve qu'il regne dans le fond de cale, où l'on place l'eau, une chaleur égale à celle de l'été. Cette chaleur eſt favorable à la génération des inſectes, & à la putréfaction des ſubſtances dont l'eau eſt chargée. Il recommande de ſoufrer les tonneaux avant & pendant qu'on les remplit d'eau, & d'ajouter de l'eſprit de vitriol à cette même eau renfermée dans les tonneaux. L'introduction des acides minéraux dans l'eau eſt reconnue très propre à retarder la putréfaction de celle qu'on embarque. Le Docteur Hales, dans un Ouvrage traduit de l'anglois, qui a pour titre, *Inſtructions pour les Mariniers, contenant la maniere de rendre l'eau de mer potable, & celle de conſerver l'eau douce, &c.* recommande & détermine même la proportion d'eſprit de vitriol qu'il convient d'ajouter à l'eau : mais ces additions d'acides minéraux à de l'eau dont on fait uſage habituellement, ne ſont pas elles-mêmes toujours abſolument ſalubres ; ainſi, l'intention n'eſt point remplie.

On a cherché les moyens d'enlever à l'eau de mer ſa ſalure & de la rendre potable par des opérations qui fuſſent praticables dans les navires, & pendant la navigation. La filtration paroît être un des premiers moyens qui ait été propoſé. Pline, *Hiſtoire Naturelle*, Livre XXXI, dit que ſi l'on plonge dans la mer des boules de cire creuſes,

elles se remplissent d'eau douce. On trouve le même procédé indiqué dans les *Transactions Philosophiques*, année 1665, n°. 7. La cire ne laisse pas ainsi filtrer de l'eau, & celle qui peut passer au travers de ses pores n'est point différente de ce qu'elle étoit auparavant. Pour que de l'eau puisse se filtrer, il faut que les pores du corps au travers duquel on la fait passer, soient de nature à être mouillés, & que l'eau puisse adhérer à ces mêmes pores, comme elle adhere à des tuyaux capillaires; sans cela point de filtration.

Lister, dans les mêmes *Transactions Philosophiques*, année 168¾ (vieux style), n°. 156, propose une distillation insensible de l'eau de mer qu'il prend pour une filtration. Son moyen consiste à mettre l'eau de mer dans une cucurbite de verre avec de l'*algue marine*, ou d'autres plantes du même genre, & de couvrir ce vaisseau de son chapiteau: il s'éleve, dit-il, de l'eau douce dans le chapiteau. Cet effet qu'il attribuoit à une filtration de l'eau de mer au travers des pores de la plante, n'est rien autre chose qu'une distillation insensible, parceque la plante est entiérement plongée dans l'eau, & que l'Auteur ne fait usage d'aucune chaleur autre que celle qui regne dans l'air environnant pour produire la distillation qu'il nomme *filtration*. Voyez *Collect. Académique, partie étrangere*, Tome 7, page 226.

Leibnitz, *Actes de Leipsick*, Décembre 1682, & *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, p. 442, présume que la distillation peut rendre l'eau de mer potable; mais il a plus de confiance à la filtration au travers de différents intermedes. Parmi ceux qu'il indique, il y en a qui sont dangereux, & qu'on devroit rejetter quand même ils auroient

la propriété qu'il leur suppose. Il pense que de l'eau de mer, qu'on feroit passer à l'aide d'une machine de compression ou d'aspiration au travers de la litharge ou d'autres chaux de saturne, dessaleroit l'eau de mer & la rendroit potable. Il paroît que les moyens dont on vient de parler, n'ont été que des idées qu'on n'a jamais soumises à l'expérience. Une seule auroit suffi pour convaincre leurs auteurs que de l'eau de mer ne peut se débarrasser par la seule filtration du sel qu'elle tient en dissolution.

Quelques personnes avoient avancé que de l'eau de mer pouvoit se filtrer au travers du verre, & se déssaler en plongeant des bouteilles vuides & bien bouchées à différentes profondeurs dans la mer. M. de Cossigny fit sur cet objet une belle suite d'expériences, qui font le sujet d'un Mémoire inséré dans le troisieme Volume des *Savants étrangers*. Il résulte des expériences de M. de Cossigny, que des bouteilles plongées dans la mer à 130 ou 140 brasses, se cassent par la pression du poids de l'eau, lorsque le bouchon résiste; que celles qui ne se cassent point, & dont le bouchon s'enfonce, se remplissent d'eau salée, qui ne differe point de celle puisée à la surface de la mer. Enfin M. de Cossigny a plongé à de pareilles profondeurs des globes de verre presque ronds, & n'ayant aucune ouverture. Quelques-uns de ces globes ont cassé; mais ceux qui sont restés sains & entiers, ne contenoient absolument aucune goutte d'eau. Il en a été de même des bouteilles ordinaires, lorsque les bouchons ont bien résisté à la pression de l'eau. Ces expériences constatent que l'eau ne peut passer au travers du verre.

L'Abbé Nollet disoit, dans un cours de Physi-

que expérimentale qu'il faisoit au College de Navarre, qu'il avoit avec de Réaumur filtré de l'eau de mer dans un tube de verre disposé en zigzag, rempli de sable fin & formant une longueur de mille toises, & que l'eau en étoit sortie tout aussi salée qu'elle y étoit entrée. Toutes ces expériences prouvent donc que la filtration est incapable de dessaler l'eau de mer ; ce qui est absolument conforme à la théorie. En effet, l'eau & le sel sont tellement combinés, que l'eau porte toujours avec elle au travers des pores par où elle passe, le sel dont elle est chargée.

Les *Actes de Leipsick*, Septembre 1697, ou *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, page 471, font mention d'une observation très connue aujourd'hui, mais qui devoit être fort intéressante dans ce temps-là, & qui peut avoir son application dans certaines circonstances. Samuel Reyer remarque que de l'eau de mer qui se gele, fournit de la glace qui n'est que de l'eau douce. Ce moyen feroit bon pour se procurer de l'eau douce en mer, si la température étoit toujours favorable à cet effet. Mais si ce moyen n'a pas été d'une grande utilité pour les Navigateurs, il a du moins éclairci un point de théorie.

La distillation est le procédé le plus efficace pour rendre l'eau de mer potable & salubre, & il est indiqué depuis long-temps par plusieurs Physiciens. Hauton, *Transactions Philosophiques*, année 1670, ou *Collect. Acad.* Tome VII, page 60, paroît être le premier qui ait fait une attention particuliere à la distillation de l'eau de mer à bord. Il propose d'ajouter à cette eau, avant que de la distiller, de l'alkali fixe, & de plonger dans la mer le tuyau du chapiteau de l'alambic

Digitized by Google

qui porte l'eau distillée dans le récipient. La mer devient le réfrigérant de cette distillation. Il recommande de mêler ensuite l'eau distillée avec une certaine terre qu'on sépare après par décantation. L'effet de cette terre, suivant Hauton, est d'émousser & d'envelopper l'esprit volatil de sel dont il suppose apparemment que l'eau de mer est chargée.

En 1717, M. Gautier, Médecin de Nantes, s'occupa de cet objet : il a donné la description d'une machine distillatoire, insérée dans le troisieme Volume des Machines approuvées par l'Académie, page 149, au moyen de laquelle on peut distiller avec économie de l'eau de mer, en quantité suffisante à la consommation de l'équipage d'un navire. Ce vaisseau distillatoire, tout excellent qu'il peut être, ne peut servir que sur terre, comme un alambic ordinaire. Il est arrivé que l'eau de la cucurbite étoit lancée dans le chapiteau de l'alambic par le roulis du navire, & gâtoit l'eau qui étoit déja distillée ; ce qui a obligé d'abandonner cette machine.

Il étoit réservé à M. Poissonnier, Conseiller d'Etat, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin Consultant du Roi, d'imaginer une forme d'alambic plus simple, & qui pût se placer commodément dans un navire. On peut avec cet alambic distiller à bord même, pendant les plus grands mouvements du navire, sans qu'il soit à craindre que l'eau de la cucurbite puisse être lancée dans le chapiteau, comme cela arrivoit avec les alambics ordinaires, ou avec la machine de M. Gautier, que nous avons citée. M. Poissonnier a encore varié la forme de son alambic de deux manieres différentes, afin qu'il devînt d'un service plus

commode & plus général. Le fourneau de l'un est renfermé dans la capacité de l'alambic même. Cet alambic n'a d'autres usages que pour la distillation de l'eau de mer à bord. La seconde machine que M. Poissonnier a proposée dès l'année 1765, & qui a été adoptée seulement jusqu'à présent par M. de Grand-Closmêlé, Armateur de Saint-Malo, pour distiller de l'eau de mer à bord, est composée de deux cucurbites placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau & dans l'emplacement de la cuisine dont elle fait partie. L'une des deux cucurbites sert alternativement de vaisseau pour distiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage. Dans cette construction, le feu est placé sous les alambics comme à l'ordinaire; il n'y a point de cylindre. Comme l'eau potable est importante en mer, & que les machines inventées par M. Poissonnier, ne sont point encore publiées, cet habile Physicien a bien voulu me communiquer le travail qu'il a fait sur cet objet pour le placer ici. Je vais donner la description des deux appareils qu'il a imaginés pour remplir les vues qu'il s'étoit proposées.

La premiere Planche, figures 1, 2 & 3, représente l'alambic qui a son fourneau renfermé dans sa capacité : cet alambic est vu sous différentes faces. Il peut être de grandeur arbitraire : nous le supposerons d'une grandeur déterminée, d'après l'échelle placée au bas de la gravure.

La figure 1 représente l'alambic en entier : la figure 2 représente ce même alambic vu sous la même face, mais coupé pour voir l'intérieur. *A D B*, figure 1, est un coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux ; mais pour pouvoir

pouvoir vuider ce vaisseau commodément & entiérement, on donne à son fond la forme d'une coupe, au bas de laquelle on soude en *b* un robinet de cuivre à l'extérieur.

Dans le ventre de cet alambic, on a pratiqué en *B* un cylindre vertical qui est le fourneau, comme on le voit en *B*, figures 2 & 3. Ce cylindre se prolonge horizontalement dans toute la longueur de l'alambic *D C*, figure 3, au bout duquel on adapte un tuyau de poële qui forme la cheminée pour porter au dehors la fumée des matieres combustibles. Cette cheminée est représentée, figures 1 & 2, par la lettre *C*, & par la lettre *E*, figure 3. *D*, figure 1, est l'ouverture du cylindre vertical, servant de fourneau par où l'on introduit les matieres combustibles. En *B*, figures 1, 2 & 3, on pose une grille de fer dans l'intérieur du cylindre vertical, sur un petit repos pratiqué au bas. Cette grille est amovible, & peut faire la bascule pour supprimer tout le feu en un instant, lorsque cela est nécessaire.

Z, figures 1, 2 & 3, représente une caisse quarrée de tôle, remplie d'eau, qu'on place sous la grille du fourneau, pour recevoir la cendre & les étincelles de la matiere combustible. *F*, figures 1 & 3, est un robinet d'observation, placé à trois pouces au-dessus du cylindre horizontal, pour s'assurer que ce cylindre est toujours couvert d'une épaisseur d'eau de trois pouces; sans cette attention le cylindre seroit exposé à se dessouder, & l'eau qui distilleroit, contracteroit une odeur empyreumatique, & pourroit contenir un peu d'acide marin, provenant de la décomposition du sel marin à base terreuse que l'eau de mer tient en dissolution. L'eau de mer distillée,

qui a les défauts dont nous parlons, eſt connue par les Marins ſous le nom d'*eau grillée*.

G, figures 1 & 2, repréſente le chapiteau de l'alambic. Le bec de ce chapiteau s'introduit dans un ſerpentin d'étain, plongé dans un tonneau *H*, figures 1 & 2. Ce ſerpentin fait pluſieurs circonvolutions, comme on le voit en *H I*, figure 2. *I*, figures 1 & 2, repréſente la ſortie du ſerpentin au travers du tonneau. On place à l'extrémité de ce tuyau un récipient pour recevoir l'eau à meſure qu'elle diſtille. On remplit d'eau de mer le tonneau *H*, par le moyen d'une pompe; & on renouvelle cette eau continuellement pour tenir toujours froide l'eau qui diſtille. Ce tonneau eſt fermé pour que l'eau n'en puiſſe point ſortir pendant les roulis du navire.

La figure 3 repréſente ce même alambic vu dans le ſens de ſa longueur, étant plus long que large. *AB*, eſt le coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux; il fait fonction de cucurbite. Ce vaiſſeau a trois pieds & demi de longueur, deux de largeur, & un pied & demi de hauteur.

CD, eſt le cylindre horizontal qui traverſe la cucurbite dans toute ſa longueur: il a dix-huit pouces de largeur & ſix de hauteur. Il eſt ouvert par les deux bouts, & ſoudé très exactement par ſes deux extrémités à la cucurbite, & à trois pouces au-deſſus du fond de ce vaiſſeau; il laiſſe autour de lui un eſpace pour qu'il ſe trouve enveloppé d'eau, lorſque la cucurbite eſt remplie. A l'un des orifices de ce cylindre on adapte le tuyau de poële *E*, qui forme la cheminée, à laquelle on donne une élévation ſuffiſante.

L'autre extrémité du cylindre eſt échancrée par

Digitized by Google

le bas en *D*, d'une ouverture propre à recevoir un second cylindre *B*, placé verticalement dans le ventre de l'alambic, & qui est soudé très exactement. Ce cylindre vertical est quarré ; il a un pied de large & un pied de haut ; il est percé par le bas en *B*, pour recevoir une grille de fer.

d d, figure 2, & *d d*, figure 3, représentent le fond de l'alambic en forme de cuvette, & font voir en même temps les espaces libres qui regnent autour du cylindre vertical. Ces espaces se remplissent d'eau, lorsqu'on en remplit l'alambic, & le contact de l'eau empêche que la chaleur fonde les soudures du cylindre & de l'alambic.

b, figure 3, est le robinet soudé au bas de l'alambic, pour vuider ce vaisseau lorsque cela est nécessaire.

La partie supérieure de cette cucurbite est un peu voûtée ; le milieu est de deux pouces plus élevé que vers les bords. Dans le milieu en *K*, figure 2, on a pratiqué une ouverture ronde, d'environ treize pouces de diametre, autour de laquelle on a soudé un collet d'étain tourné, de deux pouces & demi de haut, & de six lignes d'épaisseur.

Ce collet est destiné à recevoir le chapiteau de l'alambic : c'est une tête de More en étain, semblable à celle d'un alambic ordinaire, mais sans réfrigérant, telle qu'elle est représentée en *G*, figures 1 & 2. L'emboîture de cette tête de More est tournée, & se joint très exactement au collet de la cucurbite.

En *M*, figure 3, on a pratiqué à la partie supérieure de la cucurbite une ouverture ronde, d'un pouce de diametre, pour introduire l'eau

dans ce vaisseau par le moyen d'une pompe.

Jusqu'ici nous ne voyons qu'un alambic ordinaire, qui n'en differe que par la forme & par la disposition du fourneau, & d'une portion de la cheminée qu'on a pratiquée dans la partie supérieure de la capacité de la cucurbite. Ces dispositions sont relatives à l'économie de la matiere combustible, & à la facilité de pouvoir placer & déplacer dans le navire cet alambic suivant les circonstances; mais ce vaisseau distillatoire ne seroit point d'un service plus sûr qu'un alambic ordinaire, pour distiller de l'eau de mer pendant les mouvements du navire, parcequ'un alambic ordinaire ne pourroit empêcher que des flaques d'eau de la cucurbite ne fussent lancées dans le chapiteau pendant les roulis, & ne gâtassent par conséquent l'eau déja distillée, comme il est arrivé en effet avec les alambics ordinaires avec lesquels on a voulu distiller à bord. Ce vaisseau distillatoire, dis-je, ne seroit point d'un service plus sûr, si M. Poissonnier n'eût remédié à cet inconvénient par le moyen d'une platine à tuyaux qu'il applique dans le chapiteau de l'alambic: c'est cette piece ingénieusement imaginée qui rend la distillation praticable à bord.

La piece dont nous parlons est représentée en *IK*, figure 3, dans le chapiteau de l'alambic.

Elle est premiérement formée d'une platine d'étain ronde & du diametre de l'ouverture du chapiteau. Cette platine est percée de trente-sept trous ronds de six lignes de diametre, semblable à un crible sans rebords. Sur chacun des trous on soude un tuyau d'étain de même diametre, & de sept pouces de hauteur. Ces tuyaux sont maintenus par leur partie supérieure dans leur situation

verticale par une seconde platine d'un moindre diametre, percée d'autant de trous que la premiere qu'on soude à l'extrémité des tuyaux.

Au moyen de cette piece qu'on place dans le chapiteau de l'alambic, les lames d'eau qui peuvent être lancées dans le chapiteau, se brisent contre la platine, & il ne s'échappe jamais d'eau salée par l'extrémité des tuyaux; si par hasard il s'en échappe un peu, elle retombe le long des tuyaux dans le ventre de l'alambic, & ne peut jamais enfiler le canal de la distillation.

Cette piece est représentée, figure 4, vue perpendiculairement. Le grand cercle représente la premiere platine; le cercle concentrique représente la platine supérieure; les trous laissent appercevoir les ouvertures des tuyaux qui sont soudés entre les deux platines.

La seconde machine propre à distiller l'eau de mer à bord, est encore de l'invention de M. Poissonnier: elle est composée de deux alambics, placés l'un à côté de l'autre, & fait partie de l'emplacement de la cuisine du navire. L'un des deux alambics sert alternativement pour distiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage.

Pour mieux faire entendre la description de cette machine, & mieux faire connoître son intérieur, nous la partagerons en deux dans le sens de sa hauteur, comme si elle étoit composée de deux pieces qui se plaçassent l'une sur l'autre.

On commence par poser à six pouces au dessus du plancher du navire un grillage en fer plat de treize pieds de long, sur douze pieds de large. Cette étendue forme l'emplacement de la cuisine & de la machine à distiller. Il est important d'i-

soler ainsi du plancher du navire ces atteliers à feu, afin de prévenir l'incendie

On construit dans toute l'étendue de ce grillage une aire en briques de quinze pouces d'épaisseur. On partage cette aire en deux parties; l'une sert pour la cuisine, & l'autre pour placer les deux alambics à distiller.

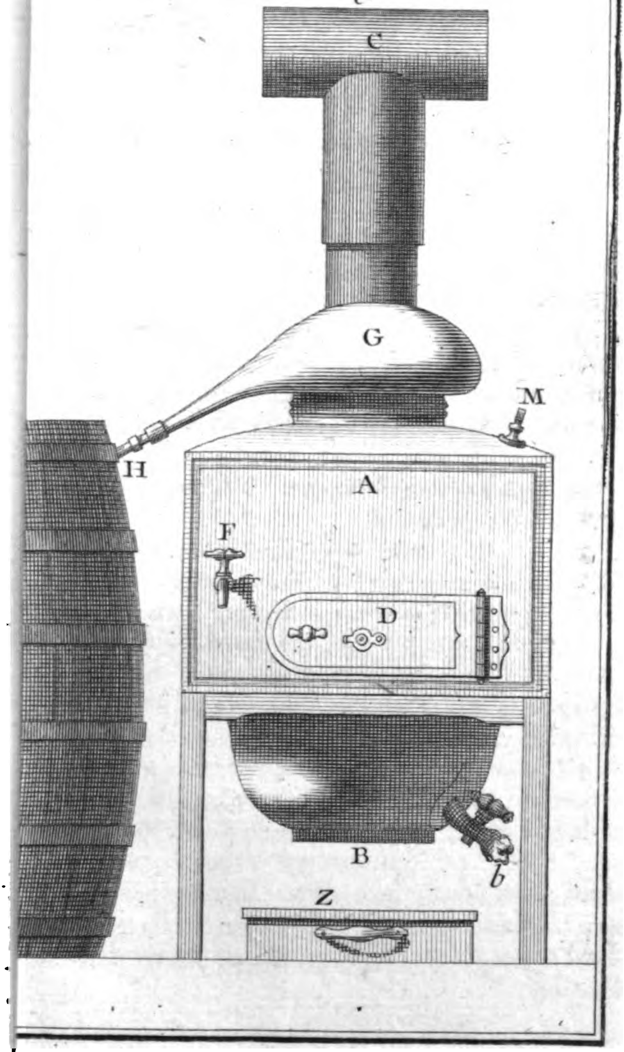
La partie *A B* . *D*, figure 1, est l'emplacement de la cuisine : elle a dix pieds de large dans œuvre, & quatre pieds de profondeur; elle est garnie dans son pourtour d'un mur en briques d'environ un pied d'épaisseur, & de deux pieds & demi de hauteur. À quatorze pouces au dessus de l'aire de cette cuisine, on place dans sa largeur deux barres de fer *d*, *d*, scellées dans la maçonnerie par les deux bouts, & supportées chacune dans leur milieu par un montant de fer *d*, *d*, qui pose sur l'aire de la cuisine. Ces deux barres servent à supporter les différentes marmites de l'équipage, & le dessous de ces mêmes barres est le foyer de la cuisine.

En *E*, est le mur qui sépare la cuisine d'avec les alambics; il est d'à plomb du côté de la cuisine, & a un pied d'épaisseur par le bas; il est élevé en portion de voûte du côté du fourneau des alambics, & se trouve avoir deux pieds d'épaisseur lorsqu'il a la hauteur convenable, qui est celle de vingt & un pouces.

F G, est l'intérieur & le foyer du fourneau sur lequel on place les deux alambics. Ce foyer n'a point de grille. Les parois de ce fourneau ont un pied & demi d'épaisseur par le bas, & environ deux pieds deux pouces d'épaisseur par le haut; il a par le bas huit pieds dix pouces de largeur de *F* en *G*, & six pieds dix pouces de profondeur de *h* en *h*.

Digitized by Google

Fig. 1.



Digitized by Google

Digitized by Google

Lorſque ce fourneau a vingt & un pouces d'élévation, ſon ouverture de *F* en *G* n'a plus que ſept pieds trois pouces, & celle de *h* en *h* n'a plus que ſept pieds d'ouverture; ce qui donne, dans cette étendue d'élévation, la forme d'une portion de voûte dans l'intérieur du foyer de ce fourneau.

I, eſt la porte par où l'on introduit les matieres combuſtibles. Cette ouverture a quinze pouces de hauteur, & un pied de largeur; le bas eſt de niveau à l'aire du foyer du fourneau.

K, eſt la cheminée du fourneau : elle a trois pieds de large dans un ſens, & dix pouces dans l'autre. La fumée qui ſort par cette cheminée ne s'éleve pas perpendiculairement : elle circule auparavant autour des alambics, comme nous le dirons dans un inſtant.

Sur l'ouverture de ce fourneau, on poſe à fleur de ſes parois intérieures un chaſſis de fer plat, tel que nous le repréſentons figure 2, ſéparé du fourneau. Ce chaſſis eſt d'abord formé d'un cercle de fer plat, de quatre pouces de large, partagé en deux par une traverſe auſſi de fer plat de même largeur, *L*, figures 1 & 2. Sur les bords extérieurs de ce cercle on a attaché par ſix points *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, figure 2, un autre cercle de fer plat de deux pouces de haut pour former un rebord. Les endroits où ce ſecond cercle n'eſt point attaché, ſont à jour, & laiſſent un eſpace de deux pouces entre les deux cercles de fer, pour la circulation de la chaleur & de la fumée.

En *l*, *l*, figure 2, ſont les échancrures de ſix pouces de large, pratiquées au cercle de fer ſupérieur, qui correſpondent à des ouvertures qu'on a conſervées en *l*, *l*, figure premiere, pour laiſſer

Digitized by Google

passer les tuyaux *M*, *M*, figure 3, lorsque les alambics sont placés dans le fourneau, tels qu'on les voit en *M*, *M*, figure 4.

Autour du chassis de fer, figure premiere, on pratique à l'entour de la maçonnerie *y y y z*, une cavité de dix pouces de large, & de six pouces de profondeur, dans laquelle circulent autour des alambics la fumée & la chaleur qui s'échappent des matieres combustibles par la cheminée. Cette fumée sort par la cheminée *K*, enfile la cavité *y y y z*, & s'échappe enfin en *z*, qui est la fin de cette cavité, & la naissance de la cheminée, lorsque le fourneau est achevé. *&*, est une continuité du mur du fourneau, pour intercepter le passage de la fumée de *&* en *z*. Telle est la construction de cette premiere partie du fourneau à distiller.

La figure 3 représente les deux alambics placés à côté l'un de l'autre, comme lorsqu'ils sont posés sur le chassis de fer; ils doivent entrer fort juste dans l'intérieur du chassis, & poser tout autour, sur les parois du cercle de fer inférieur, & sur la traverse qui partage ce chassis en deux. Ces alambics doivent être étamés à la maniere des Orientaux. Les tuyaux *M*, *M*, figures 3 & 4, servent à vuider ces vaisseaux lorsque cela est nécessaire. On a pareillement pratiqué à la partie supérieure de ces alambics, *s*, *s*, figures 3 & 4, une ouverture par laquelle on introduit dans leur intérieur, à l'aide d'une pompe, l'eau de mer qu'on veut distiller.

La figure 5 est la seconde partie du fourneau: on l'a représentée vue dans l'intérieur. En renversant cette piece *P R*, sur *P R*, figure premiere, on aura le fourneau complet. Cette piece

du fourneau n'eſt point amovible, quoiqu'on en parle comme ſi elle l'étoit ; mais on a cru devoir prendre ce parti pour faciliter l'intelligence & la deſcription de ce fourneau.

La figure 5 repréſente donc cette ſeconde partie retournée ſens deſſus deſſous : elle a trente-trois pouces de haut ; ſon pourtour préſente une épaiſſeur égale & correſpondante aux épaiſſeurs des parois du fourneau, figure premiere. L'ouverture de la piece figure 5, qui poſe ſur le fourneau, a neuf pieds dix pouces de *q* en *q*, & ſix pieds & demi de *r* en *r*. L'ouverture ſupérieure de cette même piece, lorſqu'elle eſt en place, a cinq pieds de *s* en *s*, & ſept pieds & demi de *t* en *t*. L'intérieur de cette piece eſt diſpoſé en une portion de voûte de huit à neuf pouces de profondeur dans ſa plus grande cavité. Cette cavité devient commune avec celle de la figure premiere *y y y z*, & ſert à laiſſer circuler la chaleur & la fumée autour des alambics. La fumée s'échappe enfin par la cheminée *z*, figures 1 & 2. *z* eſt la cheminée qui correſpond à *z*, naiſſance de la cheminée, figure premiere. *&*, figure 5, eſt le mur correſpondant au mur *&* de la figure premiere, pour empêcher le paſſage de la fumée de *z* en *&*. En *k*, figure 5, ſont des anneaux de fer ſcellés dans la maçonnerie pour attacher les marmites, afin qu'elles ne tombent point pendant les roulis du navire.

La figure 4 repréſente la machine en entier, vue par le côté des alambics. *A B*, eſt la hauteur totale du fourneau ; *C*, eſt l'ouverture par où l'on introduit les matieres combuſtibles ; *M*, *M*, ſont les tuyaux par où l'on vuide les alambics ; *s*, *s*, repréſentent les alambics ; *t*, *t*, ſont les chapi-

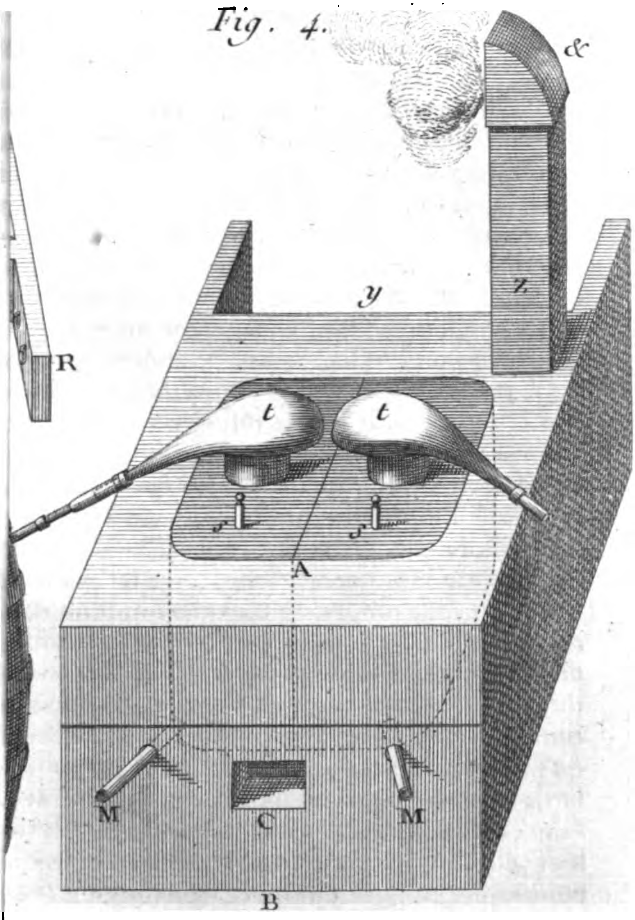
Digitized by Google

teaux, garnis chacun dans leur intérieur d'une platine à tuyaux, comme nous l'avons décrit d'après la figure 3, planche premiere. *V*, eſt un tonneau qu'on remplit d'eau de mer par le moyen d'une pompe. Dans l'intérieur de ce tonneau, on enferme un ſerpentin d'étain, pour rafraîchir l'eau de la diſtillation, comme nous l'avons dit en donnant la deſcription de la planche précédente. *x*, eſt l'extrémité du ſerpentin par où coule l'eau de la diſtillation. On place au-deſſous un vaſe pour la recevoir. *y*, eſt la cuiſine; *z*, eſt la cheminée du fourneau des alambics; on l'éleve en briques ou en tôle, à une hauteur ſuffiſante au-deſſus du navire, pour n'être point incommodé de la fumée, & pour n'avoir rien à appréhender de l'incendie. *&*, eſt un ajoutoir à l'extrémité de la cheminée pour diriger la fumée en ſens contraire du vent: cet ajoutoir eſt de tôle, & tourne de tel côté qu'on veut.

L'âcreté de l'eau de mer lui eſt communiquée en plus grande partie par du ſel marin à baſe terreuſe, dont elle eſt conſtamment chargée; rien n'étoit ſi facile à démontrer. Mais ce ſel ayant été méconnu de la plupart de ceux qui ont propoſé la diſtillation de cette eau pour la rendre potable, ont attribué ſon amertume & ſon âcreté à des matieres bitumineuſes; ils ont, relativement à cette opinion, employé différents intermedes qu'ils ont crus propres à retenir les principes volatils & bitumineux qu'ils croient monter avec l'eau pendant la diſtillation. L'eau de mer diſtillée, ſans ou avec intermede, n'eſt abſolument point différente, & elle eſt également pure & ſalubre, pourvu cependant qu'on ne la diſtille point juſqu'à ſiccité; alors le ſel marin à baſe terreuſe,

Digitized by Google

Fig. 4.



Digitized by Google

recevant immédiatement l'action du feu, se décompose en partie, & fournit à l'eau assez d'acide marin pour lui donner un goût & lui ôter de sa salubrité.

M. Poissonnier est assez bon Physicien pour être bien persuadé de l'inutilité d'ajouter de l'alkali fixe à l'eau de mer qu'on veut distiller; mais comme on ne peut pas trop compter sur l'exactitude des Matelots chargés de distiller l'eau de mer à bord, il recommande d'ajouter six onces d'alkali marin par chaque barique d'eau de mer qu'on veut distiller. Ce sel décompose tout le sel marin à base terreuse, & forme en place autant de sel marin que nous avons démontré ne pouvoir point se décomposer par l'action du feu. Au moyen de cette addition, si, par négligence, les Matelots distilloient jusqu'à siccité l'eau de mer, les dernieres portions qui passeroient, ne seroient point différentes de celles qui ont distillé au commencement de l'opération.

M. Poissonnier, en construisant ses deux machines, a eu singuliérement en vue l'économie de la matiere combustible, & la commodité. Il s'est assuré, par des expériences réitérées, qu'avec une barique de charbon de terre, de bonne qualité & bien combustible, qui pese à peu près le même poids qu'une barique d'eau douce, on peut obtenir depuis cinq jusqu'à huit tonneaux d'eau distillée, à proportion que celui qui soigne la distillation est plus attentif à ne rien négliger.

M. Poissonnier s'est déterminé à donner une forme quarrée à son alambic, parceque cette forme le rend plus facile à être placé dans la cuisine du navire, & que d'autre part la distillation se fait à raison des surfaces. Il a cherché à les mul-

Digitized by Google

tiplier, ſans s'éloigner de la commodité. Deux Matelots ſuffiſent pour la manœuvre de cette machine, l'un pour entretenir le feu, & l'autre pour pomper l'eau néceſſaire au réfrigérant.

Depuis 1763 que M. Poiſſonnier a publié ſa machine à diſtiller l'eau de mer, il en a été fait plus de quatre-vingts expériences, tant ſur des vaiſſeaux de Roi, que du Commerce, & de la Compagnie des Indes. Ces expériences ont été atteſtées de la maniere la plus avantageuſe, par des procès verbaux qui ont été dépoſés dans les bureaux de la Marine, dès l'année 1764. Tous ceux qui ont fait uſage de l'eau diſtillée par cette machine, s'en ſont infiniment mieux trouvés que de l'eau de la cale, & n'ont abſolument reſſenti aucune incommodité. M. de Bougainville, dans la relation de ſon voyage autour du monde, dit même, d'une maniere formelle, qu'il doit à l'uſage de l'eau diſtillée par cette machine le ſalut de ſon équipage.

L'eau potable en mer eſt un objet qui intéreſſe ſi fort l'humanité, que le procédé de M. Poiſſonnier ne peut être trop répandu. Ce Phyſicien a rendu compte de ſa découverte, & l'a ſoumiſe au jugement de l'Académie Royale des Sciences de Paris, dès l'année 1764, après que les avantages de ſa machine ont été conſtatés par un nombre ſuffiſant d'expériences. Néanmoins M. Irvine, Anglois, a cru devoir s'approprier la découverte de M. Poiſſonnier. Il vient de préſenter au Parlement d'Angleterre cette machine pour deſſaler l'eau de mer à bord, comme étant de ſon invention, & en a obtenu une récompenſe de cinq mille livres de rente. Mais M. Louis du Tens, Phyſicien Anglois, a fait connoître, par une Lettre

Digitized by Google

en date du 7 Août 1772, imprimée à Londres dans un Pamphlet, que le Parlement d'Angleterre a été trompé par M. Irvine, & que M. Poissonnier, Physicien François, est le véritable auteur de cette découverte. Il fait voir en même temps qu'on faisoit usage dans les navires françois de la machine de M. Poissonnier, environ neuf années avant que M. Irvine se l'appropriât. Nous avons cru qu'il étoit à propos de terminer cet article sur la distillation de l'eau de mer, par cette notice, pour assurer à M. Poissonnier, sa découverte, & pour faire voir que les Philosophes, tels que M. Louis du Tens, n'ont pas moins d'ardeur pour les progrès des sciences, que de zele pour conserver aux Physiciens de tous les pays les honneurs des découvertes qui leur appartiennent, sans avoir égard aux petites jalousies nationales.

Sur le Nitre ou Salpêtre.

Le nitre ou salpêtre se tire ordinairement des terres & des pierres calcaires, ou des matieres terreuses qui en contiennent beaucoup, & qui ont été pénétrées par des matieres végétales & animales en putréfaction. Nous avons fait connoître précédemment les propriétés du nitre, ainsi nous n'en dirons rien de plus. Nous avons pour objet, dans cet article, de tâcher de découvrir & de développer l'origine & la formation du nitre. Nous indiquerons ensuite les moyens qu'on pratique pour le séparer des terres qui le contiennent.

Beaucoup de Physiciens & de Chymistes ont fait des recherches pour découvrir l'origine & la formation du nitre. Quelques-uns avoient pensé

que ce sel existoit tout formé dans l'air, & que cet élément ne faisoit que le déposer sur les terres qui étoient propres à le recevoir. Ce sentiment a prévalu long-temps : on rapportoit même au nitre de l'air les phénomenes du froid, de la congélation, de la végétation, &c. Lémeri a combattu ce systême dans deux Mémoires insérés dans le volume de l'Académie pour l'année 1717, par des expériences que Mariotte avoit faites, & que Lémeri a répétées & même variées. Comme ces expériences sont très favorables pour détruire les préjugés de ceux qui penseroient encore que tout le nitre est produit dans l'air, il convient de les rapporter ici.

Mariotte prit des terres nitreuses qu'il avoit parfaitement lessivées ; il en exposa une partie au quatrieme étage, à l'abri du soleil & de la pluie ; il plaça l'autre partie à la cave. Il examina ces terres au bout de deux années. Il ne retira aucun atome de nitre de celle qu'il avoit mise au quatrieme étage : celle de la cave lui donna au contraire du nitre. Lémeri répéta l'expérience de Mariotte, mais d'une maniere un peu différente. Il mit dans trois plats de terre de la chaux, du sel de tartre & de la terre nitreuse, chacun séparément ; il eut soin de lessiver auparavant la terre nitreuse, comme l'avoit fait Mariotte : il plaça ces trois plats sur trois escabelles dans une espece de raiz-de-chaussée, où le soleil ne donnoit point & où l'air entroit librement. Au bout de deux années Lémeri examina ces différentes substances ; il n'y trouva aucun atome de nitre, quoiqu'il se formât du nitre sur les murailles de l'endroit où il avoit placé ces matieres pour ses ex-

Digitized by Google

périences : mais ces trois substances, dit Lémeri, étant imprégnées de matieres animales, lui donnerent du nitre en fort peu de temps (1).

Si à ces expériences on ajoute celles des linges imbibés d'alkali fixe qu'on a exposés à l'air dans différents temps, & qui se sont toujours chargés de tartre vitriolé & jamais de nitre, on sera assuré qu'il n'existe ni nitre ni acide nitreux dans la région de l'air dans laquelle on a pu élever ces linges imbibés d'alkali fixe.

Avant de pouvoir décider s'il existe ou s'il n'existe point d'acide nitreux dans l'air, il faudroit, je pense, porter ces linges à une hauteur beaucoup plus considérable que celle où on les a portés jusqu'à présent ; les porter enfin, par le moyen d'un cerf-volant, dans la région où se forment les météores ignés : l'acide vitriolique répandu dans l'air y est formé, comme nous l'avons dit ailleurs. Les vapeurs de toute espece qui s'élevent de la terre, & que l'air tient en dissolution, sont également propres à produire de l'acide nitreux. Comme ce dernier est très volatil, il est à présumer qu'il occupe la partie la plus élevée de notre atmosphere, & qu'il reste là pour jouer un autre rôle que celui de venir former du nitre sur la surface de nos murailles. L'acide nitreux est trop inflammable, & son inflammation trop violente & trop brusque, pour que celui qui se forme dans la région la plus élevée, n'entre pas pour quelque chose dans la composition & dans les effets du tonnerre & des autres météores ignés.

---

(1) Mémoires de l'Académie, année 1731, pages 39 & 43.

Léméri, après avoir détruit le système du nitre aérien, établit son sentiment. Il suppose le nitre tout formé dans les corps organisés, mais tellement combiné qu'il ne peut se manifester : il pensoit que la putréfaction ne fait que dégager & développer le nitre des corps organisés à l'aide du concours de l'air : il appuie son sentiment sur ce qu'on tire du nitre de beaucoup de végétaux. Mais le système de Léméri n'a qu'une sorte de vraisemblance. Le terrein dans lequel croissent les plantes contient tous les matériaux propres à former du nitre ; celui qu'on trouve dans les végétaux a été formé à la surface de la terre, & pompé par les vaisseaux des plantes avec l'eau de végétation. J'ai dit dans mes *Eléments de Pharmacie* que le grand soleil cultivé dans un terrein bien fumé, fournit beaucoup de nitre, qui se crystallise dans la plante même pendant qu'on la fait sécher : il suffit pour l'en séparer d'ouvrir la tige & de secouer la moëlle qui est dans l'intérieur. Le nitre en sort en petits crystaux parfaitement blancs ; il peut, sans autre préparation, servir dans cet état à tous les usages qu'on fait de ce sel. Il n'en est pas de même si cette plante croît dans un terrein qui ne contienne point de nitre, ou de matériaux propres à en produire : elle ne fournit aucun atome de nitre. Il résulte de tout ceci que le nitre qu'on peut obtenir de quelques plantes avec une certaine abondance, n'est pas le fuit d'un travail ou d'une combinaison que les végétaux forment : ils ne font qu'extraire le nitre des terres dans lesquelles ce sel se produit.

Plusieurs Chymistes ont pensé que l'acide nitreux étoit formé par de l'acide vitriolique, altéré

Digitized by Google

têté & combiné avec le principe inflammable pendant la putréfaction des corps organisés. Ce sentiment est celui de Becker & de Staahl : il a été adopté par M. Pietchs, qui a remporté le prix que l'Académie de Berlin avoit proposé à ce sujet environ en 1715. Peut-être que ce qui a donné lieu à ce sentiment, est la quantité de nitre qu'on retire ordinairement des plâtras. Le plâtre, comme nous l'avons dit ailleurs, contient moitié de son poids d'acide vitriolique : on aura présumé que l'acide vitriolique des plâtras se changeoit en acide nitreux par le concours des matieres susceptibles d'éprouver la putréfaction. Staahl croyoit d'ailleurs à la conversion des acides les uns dans les autres. Notre sentiment est différent : nous pensons qu'il n'est pas plus possible de changer la nature d'un acide, que de transmuer un métal. Il y a un certain nombre de corps auxquels la Nature a donné quelques degrés de simplicité, & dont les principes sont tellement combinés, qu'on ne peut leur causer que peu ou point d'altération. Les acides, les substances métalliques, &c. sont dans ce cas : nous ne pouvons les changer que jusqu'à un certain point, les combiner entre eux sous une infinité de formes différentes; mais lorsqu'on vient à séparer ensuite ces différentes substances des combinaisons qu'on leur a fait contracter, elles reparoissent telles qu'elles étoient auparavant.

Il paroît certain que la présence de l'acide vitriolique pur ou engagé dans une terre calcaire, comme il l'est dans le plâtre, n'est pas nécessaire à la production du nitre, puisque Lémeri a tiré du nitre d'un mêlange de chaux & de matiere animale, sans spécifier laquelle. M. Pietchs a de

même formé du nitre ſans le concours de l'acide vitriolique, avec un mêlange ſeulement de chaux & d'urine. J'ai répété l'expérience de M. Pietchs en 1760; j'ai mis dans une cruche de grès douze pintes d'urine fraîche, & trois livres de chaux éteinte à l'air. Ce mêlange a exhalé une odeur d'alkali volatil qui a ſubſiſté pendant plus de deux mois. L'urine s'eſt évaporée en grande partie dans l'eſpace de ſix mois que j'ai laiſſé ces matieres en digeſtion. J'agitois le mêlange de temps en temps avec une ſpatule de fer. Au bout de ſix mois j'ai filtré la liqueur; elle avoit peu de couleur: je l'ai fait évaporer juſqu'à la réduction d'une chopine; elle s'eſt troublée & colorée: je l'ai filtrée de nouveau; elle avoit toujours une odeur fétide d'alkali volatil, & une couleur preſque rouge: je l'ai laiſſé évaporer à l'air libre; elle a formé de beaux cryſtaux de nitre.

La théorie que nous avons établie ſur la formation des ſubſtances ſalines en général, peut s'appliquer à la production du nitre, & donnera, ſi je ne me trompe, ſur l'origine de ce ſel, une explication plus ſimple que celle que l'on a adoptée juſqu'à préſent. Il ſuffit pour cela d'examiner attentivement les circonſtances dans leſquelles le nitre ſe produit. La formation de ce ſel ne doit pas être différente de celle des autres matieres ſalines, ſi ce n'eſt que la production du nitre a beſoin du concours immédiat des matieres en putréfaction; ce qui paroît n'être pas ſi néceſſaire pour la formation des autres ſubſtances ſalines.

1°. Le nitre ne ſe forme point dans les ſables, ni dans les bâtiments de pierres vitrifiables, comme l'ont remarqué les Chymiſtes Phyſiciens qui ont examiné cette matiere. Le nitre au contraire

Digitized by Google

se produit dans les endroits où il y a des terres calcaires, ou du plâtre qui contient également de la terre calcaire. Ce n'est pas que ces terres soient poreuses & plus disposées à recevoir le nitre, comme l'ont dit quelques Chymistes, & particuliérement Lémeri; cela vient de ce que cette substance terreuse est plus que la terre vitrifiable dans un état propre à contracter des combinaisons avec les substances capables de former une matiere saline. La terre calcaire, dans cette occasion, change de nature, & devient, sous la forme de terre vitrifiable, un des principes constituants du nitre. La formation exclusive du nitre dans les pierres & terres calcaires prouve bien ce que nous avons dit précédemment sur l'origine des matieres salines, & sur les modifications que la terre calcaire est susceptible de recevoir en entrant dans la combinaison des différents sels.

2°. Les sels & les substances salines se forment dans des véhicules qui leur sont propres. Plusieurs sels, comme nous l'avons dit, se composent dans la masse des eaux de la mer; le nitre au contraire ne peut se produire que dans le sein de la putréfaction des matieres combustibles avec peu d'humidité & un grand concours d'air. Le nitre ne se forme point dans la mer, ni dans l'intérieur de la terre. Si la mer produisoit du nitre, on en retrouveroit dans les terres qu'elle a abandonnées, comme on trouve des mines de sel gemme; mais on n'en rencontre point. Le nitre ne se forme pas non plus à une certaine profondeur dans la terre: j'ai eu occasion d'examiner de l'eau de mer, de puits & de fontaines salés de beaucoup d'endroits, du sel gemme, &c. je n'ai ja-

Digitized by Google

mais rencontré dans ces différentes substances un seul atome de nitre.

Duclos (1) dit que les eaux minérales de Bourbon-l'Archambault, de Vichi, &c. contiennent du nitre, & que ce nitre ne fuse pas sur les charbons ardents : il compare celui qu'il a retiré de ces eaux minérales au *natrum* des Anciens. Du temps de Duclos les sciences n'étoient qu'à peine au berceau, & la Chymie étoit une des moins avancées. Duclos distinguoit le nitre du salpêtre ; ce qui prouve qu'il n'étoit pas suffisamment instruit sur ces matieres, & qu'on doit faire peu de fonds sur son autorité en pareille occasion. Il est à présumer que Duclos aura obtenu des eaux minérales dont nous parlons, quelques mêlanges de sel marin à base terreuse avec d'autres matieres salines qu'il n'aura pu séparer, & qu'il aura pris pour du nitre. Le nitre qu'on rencontre dans quelques eaux minérales, a été formé à la surface de la terre, & porté dans son intérieur par voie d'imbibition ou de filtration ; il se trouve ainsi dans les prétendues eaux minérales de Vaugirard, près de Paris, qui sont, pour ainsi dire, placées dans le centre d'une ancienne voirie.

Le nitre qu'on ramasse à la surface des terres dans plusieurs endroits de l'Egypte & des Indes Orientales, est bien véritablement formé à la surface de la terre. Quelques personnes disent avoir examiné de la terre prise à quelques pouces au-dessous de sa surface, & n'avoir point retiré de nitre par lixiviation. En Egypte le nitre se forme

(1) Anciens Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, tome IV, page 55.

Digitized by Google

dans les terreins que le Nil inonde, comme dans ceux qu'il n'inonde pas. On lessive ces terres pour séparer le nitre qui s'y est formé (1). Aux Indes, où ce nitre est vraisemblablement plus abondant, on le ramasse à la surface des terres avec des balais.

3°. Le concours de l'humidité est absolument nécessaire pour la formation du nitre, puisqu'il se produit plus abondamment dans les lieux bas & humides que dans des endroits élevés & secs. Ceux exposés à la pluie ne sont pas si propres à la production de ce sel. Les pluies emportent continuellement les matériaux capables de le former, & elles dissolvent celui qui est déja fait.

4°. Le concours de l'air n'est pas moins nécessaire à la production du nitre; mais il n'a pas besoin d'être renouvellé. Ce sel se forme aussi bien dans les endroits où cet élément est stagnant, chargé de vapeurs phlogistiques, & incapable d'être respiré sans danger par les animaux.

5°. Les pierres & les terres calcaires sont encore nécessaires à la production du nitre, comme nous venons de le dire.

6°. Enfin, les matieres végétales & animales, suffisamment humides pour pouvoir éprouver le mouvement de la putréfaction, achevent de compléter les circonstances absolument nécessaires pour former du nitre. Les substances combustibles qu'on feroit putréfier seules, sans le concours des autres circonstances, ne fourniroient jamais de nitre, à moins qu'il n'y fût déja tout formé.

Lorsque toutes ces circonstances sont réunies,

---

(1) Collection Académique, partie étrangere, premier volume, page 395.

les substances agissent les unes sur les autres: les corps organisés se détruisent: ils fournissent différentes substances qui font fonction de principes. Ces principes se combinent avec le principe terreux: il se produit du nitre: c'est tout ce que l'on peut dire. La Chymie n'est pas encore assez avancée pour pouvoir rendre raison ni sur la nature ni sur l'état des substances qui se combinent; tout ce que l'on peut dire de raisonnable sur cette matiere, est que le feu combiné des corps organisés entre en très grande quantité dans la composition du nitre, & que ce feu paroît y être sous la forme de phlogistique qui avoisine de bien près l'état de feu pur. C'est pour cette raison que le nitre est si inflammable par le contact du phlogistique dans le mouvement igné. Il paroît encore que ce feu presque pur qui constitue le nitre, est plus inhérent à l'acide qu'à l'alkali: c'est ce que nous avons reconnu en examinant les propriétés de l'acide & de l'alkali du nitre.

La Nature forme rarement une seule substance saline à la fois. Les matériaux propres à composer du nitre, le sont également à produire d'autres sels. Ces combinaisons se font en même temps. Le nitre dans les terres nitreuses est toujours accompagné de sel marin à base terreuse, & l'autre se trouve être à base d'alkali fixe. Pour que les mêmes substances & les mêmes circonstances puissent former ces différents sels, il faut nécessairement que les principes du sel marin soient autrement disposés que ceux du nitre; il faut encore que les molécules composant ces différents sels aient la propriété de se rechercher & de s'attirer mutuellement sans se confondre, c'est-à-dire que les molécules propres à former du sel marin,

s'unissent & forment ce sel ; & les molécules propres à produire du nitre, se recherchent, s'unissent & forment du nitre. Ces effets tiennent aux loix de la cryſtalliſation dont nous avons parlé précédemment.

L'alkali fixe végétal, & l'alkali marin qu'on retrouve dans les terres chargées de nitre, doivent leur formation au même méchaniſme. Nous penſons bien qu'une partie de ces ſels eſt produite par les végétaux qui ſe ſont putréfiés. Nous nous propoſons de combattre l'idée reçue, & de faire voir, lorſque l'occaſion s'en préſentera, que les végétaux qu'on fait putréfier, fourniſſent de l'alkali fixe ſans combuſtion : mais la totalité de ces ſels alkalis qui combinent une partie dès acides nitreux & marin, n'eſt pas produite ſeulement par les végétaux ; là plus grande partie de ces alkalis eſt formée immédiatement & en même temps que les acides.

Le nitre ſe forme plus abondamment, toutes choſes égales d'ailleurs, dans le plâtre cuit, dans la chaux, dans le mortier de chaux & de ſable, que dans des terres calcaires pures. Il eſt vraiſemblable que cela vient de l'état de la terre calcaire. Celle qui a déja éprouvé l'action du feu, a reçu un commencement d'altération qui la ramene à un état plus convenable à devenir ſubſtance ſaline, comme nous l'avons expliqué ailleurs.

De ce que le nitre ſe forme abondamment dans les plâtras, ce n'eſt pas une raiſon pour croire que l'acide vitriolique du plâtre ſoit entré pour quelque choſe dans ſa formation, & qu'il ſe ſoit changé en acide nitreux, puiſque, comme nous venons de le dire, il ſe forme avec la même abondance dans les terres calcaires qui ont été calci-

Digitized by Google

nées au feu. On ſépare tous les jours du nitre en abondance des décombres de vieux édifices dans leſquels il n'y a point eu de plâtre d'employé : d'ailleurs j'ai examiné des plâtras après qu'on en a eu leſſivé le nitre, j'ai trouvé qu'ils contenoient autant d'acide vitriolique que des plâtras pris dans un endroit ſec, & qui n'étoient point chargés de nitre.

Il réſulte ce qui ſuit de tout ce que nous venons de dire.

1°. L'origine que nous attribuons à l'acide nitreux, eſt un corollaire de ce que nous avons dit précédemment ſur la formation des ſubſtances ſalines qui ont un certain degré de ſimplicité. Chaque ſel ſe forme dans l'élément qui lui convient. Pluſieurs ſels ſe compoſent indifféremment dans la mer & dans la partie ſeche du globe ; le nitre au contraire ne peut ſe produire qu'à la ſurface de la terre par le concours de l'air, & dans le ſein de la putréfaction : ſa formation n'eſt pas différente de celle des autres ſels : les principes qui ſont propres à produire l'acide nitreux, s'uniſſent immédiatement, & forment cet acide. La préſence de l'acide vitriolique n'eſt pas néceſſaire pour la production de l'acide nitreux ; enfin l'acide nitreux n'eſt point de l'acide vitriolique transformé en acide nitreux, comme Becker & Staahl l'avoient penſé.

2°. Si l'on examine les circonſtances dans leſquelles ſe forme l'acide nitreux, ſes propriétés inflammables & ſa grande action ſur les matieres phlogiſtiques n'ont plus rien qui doive ſurprendre. Cet acide eſt formé dans un foyer de feu combiné, qui ſe dégage des corps combuſtibles pendant leur deſtruction ſpontanée. L'acide

Digitized by Google

nitreux eſt le produit de ce feu ; il ſe l'aſſimile, & il n'eſt lui-même, pour ainſi dire, que du feu preſque pur dans l'état d'agrégation & de liquidité : il eſt combiné & fixé par une portion des autres éléments ; ſans cela il ſeroit du feu pur & incoherſible comme lui.

3°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il s'y trouve ſous quatre états, de nitre à baſe terreuſe, de nitre à baſe d'alkali fixe, de nitre à baſe d'alkali minéral, & de nitre ammoniacal. Ces différents ſels nitreux ſont encore confondus avec du ſel marin à baſe terreuſe, du ſel marin ordinaire, du ſel fébrifuge de Silvius, & du ſel ammoniac ordinaire. Tout l'art du Salpêtrier conſiſte à ſéparer ces ſels étrangers au nitre, & de ſubſtituer une baſe alkaline au nitre à baſe terreuſe. C'eſt de ce travail dont nous allons rendre compte.

Sur les Moyens qu'on pratique pour ſéparer le Nitre des terres nitreuſes.

On fait choix des terres qui ſont les plus abondantes en nitre. On les reconnoît facilement à leur ſaveur, qui eſt ſalée & amere, & parce-qu'elles ſont toujours humides. Cette derniere propriété leur vient du nitre à baſe terreuſe, & du ſel marin à baſe terreuſe, qui ſont très déliqueſcents. Ces ſels attirent l'humidité de l'air & donnent aux terres nitreuſes une qualité humide. Les chambres dont les murailles forment du nitre, ſont par cette raiſon toujours humides, quoiqu'à l'abri de la pluie. Dans les temps humides & de dégel, l'humidité de l'air ſe condenſe en eau à leur ſurface & coule jusqu'à terre. Dans un

Digitized by Google

temps de grande sécheresse, ces murailles deviennent seches; une partie du nitre se crystallise à leur surface, & y forme une efflorescence saline. On ramasse ce sel avec des houssoirs; c'est ce qui a fait donner à ce salpêtre le nom de nitre ou de salpêtre de *houssage*. Ce salpêtre est à base d'alkali fixe, & il est ordinairement peu abondant. Il ne suffiroit pas à beaucoup près pour fournir aux besoins. Les endroits ainsi salpêtrés sont très malsains & pernicieux à habiter.

Les matériaux dont on tire ordinairement le salpêtre à Paris, sont les vieux plâtras, parcequ'ils sont plus abondants que les autres décombres des bâtiments. On prend de préférence les décombres des écuries, des étables, des cuisines, & des autres endroits habités par les animaux. On pulvérise grossiérement ces plâtras avec des battes de bois garnies de fer; on les passe au travers d'un crible ou d'un panier d'osier: on arrange vingt-quatre tonneaux ou cuviers disposés en trois rangs, que les ouvriers nomment *bandes*, de huit chacune. Ces cuviers sont posés sur des bancs élevés de deux pieds au-dessus du raiz-de-chaussée. Chacun de ces cuviers est de la grandeur d'une demi-queue, avec un trou par-dessous, pour y mettre une pissotte de bois, ou un os de pied de mouton, cassé par un bout près de l'articulation: l'autre articulation forme une tête qui ne peut pas passer par le trou du cuvier, & qui retient cet os dans une situation perpendiculaire.

Aux deux côtés des pissottes dans l'intérieur des cuviers sont deux petits billots de bois, épais d'un pouce, avec un rondeau de paille qui fait le tour du cuvier. Ces billots & le rondeau de paille servent pour soutenir un faux fond, qui empê-

che que la terre ne paſſe par le trou, & facilite le paſſage de l'eau qui tombe par la piſſotte dans des baquets placés au-deſſous de chaque cuvier.

On met d'abord dans chaque cuvier trois boiſſeaux de cendres, & on acheve de le remplir de plâtras écraſés comme nous venons de le dire. Pour retenir l'eau qu'on doit jetter par deſſus, on fait au haut du cuvier un rebord des mêmes terres ou plâtras.

Si l'on conſtruit un attelier neuf, il faut faire paſſer ſur les huit cuviers du premier rang ſeize demi-queues d'eau; enſuite la même eau repaſſe ſur les huit cuviers du ſecond rang, & enfin ſur les huit du troiſieme rang, après que tous ces cuviers, comme nous l'avons dit, ont été remplis de plâtras en poudre groſſiere.

Cette eau, après avoir paſſé de la ſorte dans les vingt-quatre cuviers, n'eſt cependant pas encore aſſez chargée de ſel pour faire ce qu'on appelle *la cuite*, à cauſe de la nouveauté de l'attelier; ainſi il faut vuider les huit cuviers du premier rang, & après y avoir remis des cendres & de la terre nouvelle, on y fait paſſer toute l'eau qui a déja paſſé dans les vingt-quatre cuviers. Cette eau, au ſortir des huit cuviers nouvellement remplis, ne produira qu'environ une demi-queue & demie de leſſive; ce qui manque eſt abſorbé dans les terres : c'eſt cette eau ainſi chargée de matieres ſalines qu'on nomme *la cuite*.

Quand l'attelier n'eſt pas nouveau, on ne fait paſſer par jour que quatre demi queues d'eau ſur les vingt-quatre cuviers, ſans la faire paſſer deux fois ſur les huit cuviers du premier rang; ce qui rend néanmoins la même quantité de cuite, c'eſt-à-dire, une demi-queue & demie.

Digitized by Google

Il eſt à propos d'obſerver que tous les cuviers ſe déchargent tous les jours des anciennes cendres & des vieilles terres, & que tous les jours on y en remet de nouvelles, ſur leſquelles on fait paſſer quatre demi-queues d'eau, comme on vient de le dire.

Lorſque la cuite eſt tirée, on la fait évaporer dans une chaudiere de cuivre pendant vingt-quatre heures, ou juſqu'à ce qu'on la trouve au degré de cuiſſon convenable pour pouvoir ſe former en ſalpêtre brut; ce qui ſe connoît quand elle ſe congele auſſi-tôt qu'on en met un peu refroidir ſur une aſſiette.

Pendant l'évaporation de la leſſive des plâtras, il ſe précipite une grande quantité de ſel marin; c'eſt ce que les Salpêtriers appellent *le grain :* on l'enleve de la chaudiere avec une cuiller percée comme une écumoire, & on le met égoutter dans un panier d'oſier qu'on ſuſpend au-deſſus de la chaudiere.

Quand le ſalpêtre a ſon degré de cuiſſon, on tire de la chaudiere toute la liqueur qui y reſte, par le moyen d'une cuiller de cuivre attachée à un manche de bois : on la nomme *puiſoir.* On met cette liqueur dans un réſervoir, au bas duquel, à quatre pouces près du fond, on a pratiqué un robinet. La liqueur reſte environ une demi-heure dans ce réſervoir, afin de donner aux ordures & au ſel marin le temps de ſe dépoſer. On ouvre le robinet du réſervoir, & on fait couler la liqueur dans des baſſins de cuivre, où on la laiſſe juſqu'à ce qu'elle ſoit cryſtalliſée; ce qui ſe fait dans l'eſpace de quatre jours. Le ſalpêtre reſte ordinairement cryſtalliſé autour de ces baſſins de l'épaiſſeur de deux ou trois pouces.

Digitized by Google

Comme la cuite ne se cryſtalliſe jamais entiérement, il reſte dans les baſſins, après la cryſtalliſation, une liqueur épaiſſe ſyrupeuſe, qu'on nomme improprement *eau-mere du nitre*, comme nous l'avons dit en parlant des eaux-meres des ſels. Cette eau-mere contient du nitre & du ſel marin, l'un & l'autre à baſe terreuſe; ce qui vient de ce que les Salpêtriers n'ont pas employé une aſſez grande quantité de cendres de bois neuf qui pût fournir ſuffiſamment d'alkali fixe pour décompoſer tous les ſels à baſe terreuſe qui exiſtoient dans les plâtras nitreux.

Les Salpêtriers jettent cette eau-mere ſur des plâtras prêts à être leſſivés. Ils ſont dans l'habitude d'en mettre un demi-ſeau ſur chacun des huit premiers cuviers, après qu'on a changé les cendres & les terres; ce qui eſt une mauvaiſe manipulation, puiſque, comme nous venons de le dire, cette liqueur n'eſt que du nitre & du ſel marin à baſe terreuſe, ſemblables à ceux qu'on ſépare par la leſſive des plâtras. Il ſeroit beaucoup plus avantageux de paſſer cette eau-mere ſur des cendres pour en tirer tout de ſuite le nitre; ce qui abrégeroit conſidérablement la main-d'œuvre.

Le ſalpêtre que l'on tire par cette opération, n'eſt que du ſalpêtre brut: on le nomme *ſalpêtre de premiere cuite*. Les Diſtillateurs d'eau-forte s'en ſervent pour faire leur eau-forte. Ce ſalpêtre eſt ordinairement imprégné de l'eau-mere dans laquelle il s'eſt cryſtalliſé, & il eſt chargé de beaucoup de ſel marin. On le purifie de la maniere ſuivante, & on le nomme alors nitre de *deux cuites*.

Digitized by Google

Nitre de deux cuites.

On met deux mille livres de salpêtre brut dans une chaudiere de cuivre placée sur un fourneau, & l'on jette par-dessus environ une demi-queue d'eau de puits ou de riviere pour le faire dissoudre. Quand il est dissous, le feu fait monter au-dessus une écume épaisse qu'il faut avoir soin d'enlever exactement. Le salpêtre étant bien écumé, on y jette environ douze onces de colle d'Angleterre, préparée de la maniere suivante.

On fait d'abord dissoudre ces douze onces de colle sur le feu dans dix pintes d'eau ; & lorsqu'elle est bien fondue & bouillante, on la jette dans un bassin de cuivre, dans lequel on a mis auparavant quatre seaux d'eau froide : on agite pour mêler la colle avec l'eau : on met le tout dans la chaudiere : on agite avec une longue écumoire qui doit aller jusqu'au fond. Alors, quand la liqueur a repris son bouillon, & qu'il s'est élevé une écume noire & épaisse, qui est l'effet de la colle, on l'écume exactement.

Enfin, pour bien dégraisser le salpêtre, on jette dans la chaudiere de nouvelle eau froide à quatre ou cinq reprises. Cette eau excite une nouvelle écume blanchâtre qu'il faut aussi continuer d'ôter. L'eau qu'il convient de mettre pour un raffinage de deux mille livres pesant de salpêtre, peut aller environ à deux demi-queues.

Quand la liqueur de la chaudiere a cessé de pousser ses écumes, on la laisse bouillir ; on en sépare une très grande quantité de sel marin par le moyen de la cuiller percée, & on le met pareillement égoutter dans un panier d'osier suspendu

Digitized by Google

au-dessus de la chaudiere. Lorsqu'on a enlevé tout ce qu'on a pu de ce sel, on tire la liqueur avec un puisoir, pour la mettre dans des bassins de cuivre qui ont chacun leur couvercle de bois, & qu'on étoupe réguliérement avec de vieux linges pour empêcher l'air d'y entrer. Quand elle y est restée pendant quatre jours, ce qui suffit pour en faire la crystallisation, on découvre les bassins & on vuide l'eau qui se trouve au milieu ; après quoi on met le salpêtre égoutter : c'est ce que l'on nomme *salpêtre de deux cuites*, ou *salpêtre de la deuxieme cuite*.

La liqueur qui n'a pu se crystalliser est encore chargée de beaucoup de salpêtre : on la fait évaporer de nouveau : elle fournit du salpêtre semblable à celui de la premiere cuite, c'est-à-dire, chargé de beaucoup de sel marin.

Le salpêtre de deux cuites, dont nous venons de parler, contient encore une petite quantité de sel marin qu'on n'a pu séparer pendant la premiere purification ; pour l'en débarrasser entiérement, on le purifie de nouveau de la maniere suivante, & on le nomme *nitre de trois cuites*.

Nitre de trois cuites.

On met une pareille quantité de deux mille livres de salpêtre de deux cuites dans une chaudiere, en suivant les mêmes procédés qu'on vient d'exposer, avec cette différence seulement, qu'on ne met que huit onces de colle au lieu de douze. Le salpêtre qu'on obtient par cette troisieme opération, est infiniment plus pur, & ne contient plus de sel marin lorsqu'on a bien opéré. On le nomme *nitre purifié* ou *raffiné*, ou *nitre de trois*

Digitized by Google

cuites. Il se trouve très souvent parmi ce nitre crystallisé dans les travaux en grand, de gros crystaux de nitre très beaux & en longues aiguilles. Les Salpêtriers le nomment *nitre en baguettes.*

Le nitre de trois cuites est suffisamment pur pour la poudre à canon, & pour les usages auxquels on l'emploie dans les arts; mais il faut le purifier encore une fois pour les usages de la Médecine.

Après la crystallisation du nitre de trois cuites il reste une liqueur : on la fait évaporer de nouveau; le nitre qu'elle fournit par une seconde crystallisation est semblable au nitre de deux cuites, & on le mêle avec le nitre de cette espece.

REMARQUES.

Les plâtras, comme nous l'avons dit, contiennent du nitre & du sel marin à base terreuse. La cendre de bois neuf, qu'on mêle parmi les terres nitreuses en les lessivant, fournit de l'alkali fixe qui décompose ces sels à base terreuse. L'alkali fixe des cendres décompose aussi les sels ammoniacaux qui se trouvent dans les plâtras. Communément on ne met pas assez de sel alkali fixe en lessivant les terres nitreuses; c'est ce qui est cause qu'il reste, après la crystallisation du nitre de la premiere cuite, une quantité considérable d'eau-mere. Cette eau-mere est un mêlange de nitre & de sel marin, tous deux à base terreuse. Au lieu de passer cette liqueur sur des cendres, ce qui seroit plus simple & plus économique, les Salpêtriers la jettent sur des plâtras neufs qu'on va lessiver; ce qui donne lieu à de nouvelles opérations inutiles.

Pendant

Pendant qu'on fait évaporer la lessive des plâtras, il se dégage une odeur vive d'alkali volatil, qui dure environ jusqu'à la moitié de l'évaporation de la liqueur. Il se précipite aussi beaucoup de terre libre & de sélénite, provenant du plâtre, que l'eau a dissoute en se filtrant au travers des plâtras. C'est pour séparer ces matieres étrangeres au nitre, qu'on fait déposer la liqueur dans un réservoir, avant que de la mettre en crystallisation. On repasse la terre dans les tonneaux pour être lavée, & on mêle la liqueur qui en provient avec d'autre pour être travaillée de nouveau.

Pendant l'évaporation de la lessive de salpêtre, le sel marin se crystallise le premier, parcequ'il est un des sels qui se crystallisent pendant l'évaporation de la liqueur, & point par le refroidissement. De l'eau chaude n'en tient pas plus en dissolution que de l'eau froide. Le nitre au contraire ne se crystallise point par l'évaporation, mais par le refroidissement. On estime qu'on retire environ quinze ou seize livres de sel marin par chaque quintal de salpêtre brut, du moins c'est la quantité que les Salpêtriers sont obligés de fournir à la Ferme générale. On ne fait aucun usage de ce sel : les Fermiers Généraux le font jetter à la riviere, quoiqu'il soit très possible de le purifier & de le rendre comestible par des opérations fort simples. Cependant on permet d'en vendre, mais en petite quantité, aux Limonnadiers pour faire leurs glaces, aux Bouchers & aux Tanneurs pour saler & conserver les peaux des animaux, qu'on dispose à être tannées. J'ai proposé de l'employer dissous dans de l'eau pour éteindre les incendies : il seroit à desirer que la Police adoptât ce moyen, on éteindroit les incendies plus su-

tement & plus promptement qu'avec de l'eau pure, parceque de l'eau salée, jettée sur des matieres végétales enflammées, étouffe la flamme & la braise, & empêche le feu de se rallumer.

Le nitre de la premiere cuite contient environ le quart de son poids de sel marin, & beaucoup d'eau-mere. Les différentes purifications qu'on lui fait éprouver, servent à le débarrasser de ces matieres étrangeres : ce n'est qu'à la troisieme opération qu'il est pur suffisamment pour être employé dans la poudre à canon. Mais comme ce salpêtre est crystallisé en grosses masses, & que les crystaux sont irréguliers, il retient dans ses interstices beaucoup d'eau-mere ou de sels à bases terreuses. Ces sels nuisent à la perfection de la poudre, parcequ'ils sont déliquescents, & communiquent plus ou moins à la poudre la propriété de se charger de l'humidité de l'air. Pour remédier à cet inconvénient, il seroit important d'écraser ce salpêtre, & de l'étendre dans un endroit au raiz-de-chaussée à l'abri du soleil, pour le faire égoutter & sécher : il n'est point à craindre que le nitre s'humecte : il n'est point déliquescent, pas même dans un lieu fort humide.

Le nitre qu'on prépare pour la poudre est encore sujet à contenir des petits cailloux. J'ai séparé, en purifiant du nitre de trois cuites, jusqu'à demi-once de gravier par chaque quintal de ce nitre. Ce gravier est de la nature des cailloux : il y en avoit d'assez gros pour pouvoir être frappés avec un briquet, & en tirer des étincelles. Les cailloux qui se trouvent fréquemment dans le nitre, ont occasionné plus d'une fois des incendies dans les moulins à poudre. A Essone, près de Paris, où il y a un moulin à poudre, on s'est ap-

Digitized by Google

perçu apparemment de cet inconvénient : depuis une douzaine d'années on a pris le parti de pulvériser le salpêtre, & on le passe au travers d'un crible de cuivre, avant que de l'employer dans la poudre ; ce qui remédie aux accidents.

Magnésie blanche.

L'eau-mere des Salpêtriers contient du sel marin & du nitre, l'un & l'autre à base terreuse, comme nous l'avons déja dit. Si l'on présente de l'alkali fixe à de l'eau-mere du nitre, il décompose ces sels à base terreuse, & fait précipiter une terre blanche qu'on nomme *magnésie blanche*, & *panacée nitreuse*.

On met dans une terrine de grès une livre d'eau-mere de nitre. On verse par-dessus dix ou douze livres d'eau bouillante pour la délayer : on ajoute une suffisante quantité d'alkali fixe en liqueur, à plusieurs reprises, & on continue d'en mettre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité : on filtre la liqueur : la terre reste sur le filtre : on passe dessus beaucoup d'eau bouillante, pour la dessaler complettement : on la fait sécher : on la pulvérise, & on la conserve dans une bouteille. C'est la *magnésie du nitre*.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, elles fournissent du nitre & du sel marin, qu'on sépare l'un de l'autre, comme nous l'avons dit précédemment.

REMARQUES.

L'eau-mere du nitre a une couleur jaune très foncée. Si on ne la délaie pas dans beaucoup d'eau chaude, avant que de faire précipiter la

Digitized by Google

terre, la matiere colorante est enveloppée par le précipité terreux, & se combine avec lui; la magnésie alors est d'un blanc sale, au lieu d'être très blanche, comme elle doit l'être.

Il est même à propos de filtrer cette eau-mere, après qu'elle a été délayée dans de l'eau; cela est nécessaire pour le peu que la liqueur ne soit pas parfaitement claire & transparente. La magnésie du nitre n'est jamais si blanche que celle qui est préparée avec le sel marin à base terreuse, qu'on sépare des eaux salées. Ces différentes magnésies ont au reste la même vertu absorbante, & ne méritent aucune préférence.

La magnésie n'est nullement purgative, & elle ne doit pas l'être, lorsqu'elle a été bien préparée, & qu'on ne lui a rien ajouté. Quelques personnes font de la magnésie purgative. Cette propriété lui est donnée par une petite dose d'émétique qu'on lui a mêlée. L'émétique est décomposé par la magnésie; mais la partie réguline de l'antimoine qui reste dans le mêlange, produit des effets purgatifs par le ventre. L'effet purgatif de certaines magnésies est une charlatanerie impardonnable. Cette propriété lui vient le plus ordinairement du cuivre des vaisseaux de ce métal, dans lesquels on a mal-adroitement préparé ce médicament, comme l'ont démontré quelques personnes, qui ont analysé de la magnésie qui avoit la propriété de purger.

Lorsqu'on verse de l'alkali fixe sur de l'eau-mere de nitre, sans la délayer, le mêlange devient comme un *magma*, ou une bouillie épaisse. Il se dégage aussi-tôt une odeur d'alkali volatil provenant des sels ammoniacaux contenus dans cette eau-mere, qui sont décomposés par l'alkali fixe.

Digitized by Google

Autrefois on préparoit la magnésie par calcination : pour cela, on faisoit dessécher l'eau-mere de nitre dans une marmite de fer, & on faisoit calciner la matiere dans un creuset, jusqu'à ce qu'elle ne rendît plus de vapeurs : on lessivoit la matiere du creuset : on filtroit la liqueur. La magnésie restoit sur le filtre : on la lavoit, & on la faisoit sécher.

La dessiccation de l'eau-mere de nitre est très difficile. Cette liqueur se boursoufle considérablement. Les acides qui se dégagent sur la fin de la dessiccation, attaquent la marmite de fer. La magnésie qu'on obtient, après toutes ces opérations, a une couleur de rouille de fer. Il n'est pas moins embarrassant de dessécher dans des vaisseaux de terre l'eau-mere de nitre : cette liqueur passe au travers de leurs pores avec une extrême facilité. Lorsque l'eau-mere de nitre est desséchée, elle est aussi incommode à calciner ; elle se gonfle continuellement, & passe par-dessus les bords du creuset : il faut employer un temps considérable pour sa calcination. Les acides nitreux & marin tiennent beaucoup à la terre calcaire : il est difficile de les en dégager entiérement ; après dix ou douze heures de calcination, on est fort surpris de ne tirer qu'une fort petite quantité de magnésie, laquelle est proportionnée aux acides nitreux & marin qu'on a fait dissiper pendant la calcination. On a abandonné ce procédé pour s'en tenir à la préparation de la magnésie par précipitation avec de l'alkali fixe, comme nous l'avons dit en premier lieu.

Quelques personnes peu instruites pensent faire de la magnésie semblable à celle qui a été préparée par de l'alkali fixe, en employant de

l'acide vitriolique au lieu de ce sel ; mais il s'en faut de beaucoup que le précipité, dans cette occasion, soit de même nature. L'acide vitriolique, versé dans de l'eau-mere de nitre, occasionne, à la vérité, un précipité blanc, qui a d'abord les apparences de celui qui est formé par de l'alkali fixe ; mais ce précipité n'est point une terre pure : c'est un sel vitriolique à base de terre calcaire, ou une sélénite calcaire dissoluble en entier dans l'eau. Si l'on verse de l'eau bouillante, à plusieurs reprises, sur ce précipité, il se dissout successivement, & disparoît en entier.

Ce précipité se manifeste au moment de l'immersion de l'acide vitriolique, parcequ'il ne trouve pas assez d'eau dans le mêlange pour le dissoudre à mesure qu'il se forme : il est, au reste, une sélénite calcaire de la nature du gypse ou du plâtre, & dissoluble en entier dans l'eau.

Réflexions sur la conversion du sel marin en nitre.

Le sel marin est très abondant dans la Nature, & le nitre l'est peu en comparaison. Ces deux sels, comme nous l'avons dit, se trouvent toujours réunis dans les terres nitreuses. Ceci a pu faire penser que le sel marin se changeoit en nitre : cette idée a donné lieu vraisemblablement au fameux problême de convertir *l'acide marin en acide nitreux.* Mais ce problême est de la nature de ceux de la pierre philosophale, de la quadrature du cercle, de la médecine universelle, &c. Il n'est pas plus possible de changer la nature de l'acide marin, que de transmuer un métal en un autre. Ce que nous avons dit sur l'origine du nitre & du sel marin suffit pour croire qu'il seroit

plutôt possible de former immédiatement du nitre ou de l'acide nitreux, que d'espérer de pouvoir produire un pareil changement de l'acide marin. Il faudroit d'abord connoître en quoi les principes qui composent cet acide different de ceux de l'acide nitreux, ou en approchent; dans quelles proportions sont ces principes, & de quelle maniere ils sont combinés, tant dans l'acide marin que dans l'acide nitreux : ces découvertes conduiroient nécessairement à ce qu'il conviendroit de faire pour opérer une pareille transmutation. La Chymie & la Physique ne sont pas assez avancées pour se procurer ces connoissances : il est impossible d'avoir à part les principes constituants des sels, & dans l'état où la Nature en fait usage pour les unir & pour former les différentes substances salines. Nous ne pouvons que faire rencontrer les matériaux propres à produire, pendant leur putréfaction, les différents principes de l'acide nitreux. Cependant il se présente journellement des gens qui n'ont pas les premieres connoissances de la Chymie, & qui s'annoncent comme possédant le secret de changer le sel marin en nitre : mais lorsqu'on vient à examiner leurs procédés, on les trouve toujours faux, pour ne rien dire de plus.

Nous pensons qu'il est inutile de rapporter ici aucun de ces procédés, puisque la fausseté en a été reconnue à mesure qu'ils ont été examinés.

Nous convenons en même temps, qu'il ne faut pas confondre ces transmutations chimériques avec les procédés qui ont été indiqués par de bons Chymistes Physiciens pour établir des nitrieres artificielles. Il est certain qu'étant instruit de la vraie théorie de la formation du nitre, on con-

noît les matériaux qui doivent être rassemblés pour la production du nitre ; tels que des amas peu épais de mêlanges de terres calcaires & de substances végétales & animales, exposés dans des lieux à l'abri de la pluie, mais dans des endroits assez humides pour que la putréfaction des corps organisés puisse s'établir. Plusieurs de ces expériences ont été tentées, & elles ont été suivies de tout le succès qu'on pouvoit en attendre.

Réflexions sur la Pierre philosophale.

Ceux qui s'occupent des sciences ne sont pas toujours doués de cette justesse d'esprit si nécessaire pour saisir les vrais principes qui conduisent à des connoissances certaines. La Chymie, si utile aux progrès de nos connoissances, abuse souvent ceux qui s'y adonnent, lorsqu'ils la cultivent sans méthode & sans principe : car la Chymie, ainsi que plusieurs autres sciences, présente deux routes différentes ; l'une vague, incertaine, & remplie de points de vue chimériques qui éblouissent ceux qui les croient *réelles*, flattent leur cupidité, & ne les détrompent qu'après avoir dérobé leur temps, leur bien, & souvent leur santé. L'autre route n'offre pas des objets aussi flatteurs que peuvent l'être la transmutation des métaux & la connoissance d'un remede universel ; mais elle nous conduit par principes & méthodiquement à la recherche de la vérité, qui doit être le premier objet de toutes les sciences : elle s'occupe des décompositions & des combinaisons des principes constituants des corps, dans la vue de découvrir les qualités de ces corps ou de les rendre propres à divers usages. Enfin,

Digitized by Google

elle eſt une ſcience dont les travaux nous donnent de jour en jour plus de connoiſſances des opérations de la Nature, & plus de lumieres pour la perfection des Arts.

La Chymie, dans ſon origine, n'offroit rien que de merveilleux. Ceux qui la cultivoient, annonçoient des prodiges qui devoient néceſſairement ſurprendre. On croyoit alors qu'il étoit poſſible d'imiter la Nature, & de produire des métaux ſemblables à ceux qu'on ſéparoit des différents corps, ou de changer en or les métaux imparfaits.

Les hommes ont été long-temps dupes de ces idées chimériques. Ceux qui ont eu l'eſprit plus juſte, ſont enfin revenus de leurs erreurs, & ont avoué de bonne foi qu'ils s'étoient trompés. Le bon chemin dans lequel ils ſont rentrés, a établi une diſtinction entre les Philoſophes qui paroiſſoient s'occuper du même objet. De là ſont venues ces dénominations de *Chymiſtes* & d'*Alchymiſtes*. On a mis entre ces deux genres d'Artiſtes la même diſtinction qu'entre les *Aſtronomes* & les *Aſtrologues*. On connoît le ridicule juſtement appliqué à l'Aſtrologie; mais le ridicule de l'Alchymie n'eſt pas auſſi univerſellement reconnu: beaucoup de perſonnes ſont encore dupes de la croyance qu'elles donnent à l'Alchymie. Un Ouvrage tel que celui-ci, fait pour inſtruire, doit faire connoître ce que l'on doit penſer de cette ſcience, & montrer l'abus qu'on en fait ſouvent en la confondant avec la ſaine Chymie.

Nous avons ſuffiſamment fait connoître l'objet de la Chymie; nous ne rappellerons point ici ce que nous avons déja dit ſur l'utilité de cette ſcience, & ſur les avantages que la ſociété a retirés des dé-

couvertes des Chymiſtes ; nous nous en tiendrons à l'examen de l'Alchymie.

Alchymie, ſelon quelques anciens Auteurs, exprime *la Chymie par excellence*, ou *la Chymie la plus relevée*, parcequ'elle a pour objet de faire de l'or, de tranſmuer en ce métal les autres ſubſtances métalliques, & de trouver une eſpece de panacée ou de remede univerſel.

La matiere que les Alchymiſtes croient propre à produire ces effets a été nommée *pierre philoſophale ;* & ils ont nommé *grand œuvre*, l'opération par laquelle ils prétendent produire ces merveilles.

Enfin, ils ont donné le nom de *poudre de projection*, à une certaine poudre préparée par des procédés prétendus philoſophiques, laquelle, ſuivant eux, a la propriété de changer en or les métaux imparfaits, ou ſeulement quelques-uns.

A ces rêveries, les Alchymiſtes en ajoutent une autre non moins ridicule. Leur pierre philoſophale eſt, ſuivant eux, une médecine univerſelle. Ils entendent, par cette dénomination, un remede propre à prolonger la vie humaine pendant pluſieurs ſiecles. Quelques Alchymiſtes ſe ſont flattés d'avoir poſſédé ce ſecret, qui cependant ne les a point empêchés de mourir au terme preſcrit par la Nature.

Les Alchymiſtes diſent que tous ceux qui ſe ſont occupés de l'Alchymie, n'ont pas été également heureux, & ne ſont point parvenus à faire de l'or. Ces Docteurs ſe ſont diſtingués entre eux par les noms d'*Adeptes* & de *Souffleurs*. Les Adeptes ſont les poſſeſſeurs du merveilleux ſecret concernant la tranſmutation des métaux. Les autres ſont, ſuivant eux, des profanes que Dieu

Digitized by Google

n'a pas comblés de ses graces ; enfin ce sont des souffleurs mercenaires. Telles sont les expressions des Adeptes. Les uns & les autres se méprisent souverainement, & ne méprisent pas moins la véritable Chymie, qu'ils nomment *Chymie vulgaire.* Ils regardent cette derniere science comme capable de les induire en erreur dans leurs travaux prétendus philosophiques.

Lémeri, l'Artiste le plus exact de son siecle, a très bien défini l'Alchymie en ces termes : *Ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, & finis mendicare.* En effet, ceux qui s'occupent de cette science sublime prennent confiance à toutes ces fausses promesses des Alchymistes ; &, devenus superstitieux & crédules, se mettent à la recherche du grand œuvre. L'obstination s'en mêle ; ils multiplient leurs dépenses, & ne cessent enfin leurs travaux qu'après s'être ruinés : alors ils cherchent à réparer leur infortune aux dépens de ceux qui ont l'imprudence de les écouter.

La proposition de faire de l'or est regardée avec juste raison, par les vrais Chymistes, comme un problême qui a été proposé pour donner un objet aux travaux des Chymistes, les exciter à travailler, & contribuer, par ce magnifique prétexte, aux progrès & à l'avancement de la véritable Chymie. En effet, la valeur attachée à l'or est un puissant aiguillon pour faire entreprendre des travaux immenses, dont il peut résulter quelques découvertes utiles. Mais les gens instruits & vraiment philosophes, voient d'un coup d'œil tout le ridicule de ce problême, & ne s'en occupent point, parcequ'ils n'ont pas besoin de prétextes pour

cultiver une ſcience dont ils connoiſſent l'utilité & tous les avantages.

Les vrais Chymiſtes ne ſe ſont point appliqués à démontrer la futilité de ce problême, comme les autres Savants l'ont fait à l'egard des autres problêmes du même genre, qui ont été propoſés dans les autres parties des ſciences. C'eſt peut-être pour cette raiſon que bien des gens regardent la queſtion comme indéciſe ; mais tôt ou tard ils ſont dupes de leur incertitude, parcequ'ils finiſſent par croire à la poſſibilité de faire de l'or, & ſe laiſſent entraîner dans cette recherche par des Souffleurs.

Si le problême de faire de l'or n'eſt pas réſous, ce n'eſt pas faute qu'on y ait bien travaillé. C'eſt peut-être celle de toutes les queſtions des ſciences, ſur laquelle il s'eſt fait le plus d'expériences & avec le plus d'opiniâtreté, tant par des gens du premier mérite en Chymie, que par des ignorants, depuis la naiſſance de la Chymie juſqu'à préſent ; mais ces expériences ont toujours été ſans ſuccès.

Pluſieurs Chymiſtes célebres ont eu l'indiſcrétion d'inſinuer que la ſolution de ce problême étoit poſſible, mais difficile ; c'eſt un reproche qu'on doit leur faire, parceque leur ſentiment a autoriſé beaucoup de Charlatans à tromper d'honnêtes gens. On voit tous les jours de ces Charlatans qui, n'ayant pas un ſol, s'annoncent cependant pour avoir le ſecret de faire de l'or ; ils répetent avec une ſorte d'enthouſiaſme leurs promeſſes devant des ignorants auxquels ils en impoſent, & qu'ils finiſſent par rendre leurs dupes ; c'eſt à quoi ſe bornent leurs prétendus ſecrets.

Digitized by Google

Si l'on en croit les Alchymistes, *Hermès Trismégiste* est le premier qui trouva le secret de faire de l'or; & il est regardé, par conséquent, comme le premier Adepte. Ce Roi Mage écrivit, dit-on, le procédé de la pierre philosophale en hiéroglyphes : il employa des symboles, des allégories & des fables, afin qu'étant susceptibles de plusieurs explications, il fût possible de communiquer ce secret à des personnes choisies, & de tromper les autres.

Il est visible que le secret de la pierre philosophale est un mensonge dès son origine : mais pour donner une apparence de vérité à ce mensonge, on l'a voilé d'emblêmes & d'allégories. Tous les Alchymistes, sans en excepter aucun, qui ont écrit depuis Hermès Trismégiste, ont adopté ce jargon barbare & inintelligible, sous le spécieux prétexte qu'une science aussi sublime ne devoit pas être traitée aussi clairement que les autres, à cause des conséquences funestes qui pourroient en résulter dans la vie civile.

Quelques personnes présentent comme une preuve de la réalité de l'Alchymie, que les Physiciens ordinaires n'ont point de systême assuré; qu'ils se contredisent les uns & les autres, & que le plus beau systême ne subsiste que jusqu'à ce qu'un autre vienne le détruire, & substituer le sien à sa place. Les Philosophes Hermétiques au contraire sont tous, dit-on, d'accord entre eux; pas un ne contredit les principes de l'autre. Celui qui écrivoit il y a trente ans, parle comme celui qui vivoit il y a deux mille ans.

Les Physiciens ont écrit leurs systêmes avec clarté, parcequ'ils pensoient comme ils écrivoient : les nouvelles découvertes devoient nécessaire-

Digitized by Google

ment donner lieu à des contradictions. Mais les Alchymistes ayant écrit obscurément & différemment de ce qu'ils pensoient, n'ont fait aucun progrès ; & ne s'entendant pas même entre eux, comment pouvoient-ils se contredire ? S'ils se contredisoient, ils ajouteroient un nouveau ridicule à leur prétendu savoir. Les Alchymistes, pour cacher leur ignorance, emploient un jargon obscur & barbare ; voilà ce qu'ils ont de commun. Leurs écrits sont plus ténébreux les uns que les autres ; voilà en quoi ils different. Les plus obscurs sont reconnus pour les vrais Adeptes ; voilà la distinction que les Alchymistes ont mise parmi les Ecrivains de leur classe.

Je ne dois pas espérer d'avoir l'approbation de ceux qui ont le malheur de croire à la pierre philosophale ; aussi ce n'est pas pour eux que j'écris : ils sont trop entêtés de leurs idées chimériques pour que j'entreprenne de les faire revenir de leur erreur. Ces réflexions s'adressent à ces hommes sages, de bonne foi, dont la croyance flotte dans l'incertitude, & qui peuvent se laisser séduire par de fausses promesses ou par quelques apparences trompeuses.

Ceux qui auroient quelque penchant à croire qu'il est possible de faire de l'or, doivent, avant d'entreprendre aucuns travaux, & avant de se laisser séduire par ce verbiage énigmatique & superstitieux de ces Souffleurs mercenaires, lire l'excellent Mémoire de Geoffroy l'aîné, qui a pour titre, *Des Supercheries concernant la Pierre philosophale*, inséré dans le volume de l'Académie, année 1722, page 61.

Comme on ne sauroit trop faire connoître les tours de mains, à l'aide desquels ces Charlatans

parviennent à donner un succès apparent à leurs opérations, nous allons rapporter par extrait plusieurs de ces tours, qui sont venus à la connoissance de Geoffroy, & dont il fait mention dans le Mémoire que nous citons.

1°. Comme l'intention des Alchymistes est de faire trouver de l'or ou de l'argent en place des matieres métalliques qu'ils prétendent transmuer, ils se servent de coupelles ou de creusets dont le fond est garni de chaux d'or ou d'argent. Ils recouvrent ce fond avec une pâte faite de la même matiere que celle du creuset, si adroitement qu'il est difficile de s'appercevoir de la tromperie, même en y prenant garde de bien près.

2°. Ils introduisent dans un charbon creusé, de l'or ou de l'argent; ou bien ils imbibent des charbons de dissolutions de ces métaux, & ils les pulvérisent pour être projettés sur les métaux qu'ils veulent transmuer.

3°. Ils se servent de baguettes de bois, creusées par leurs extrémités, & remplies d'or ou d'argent, assujettis avec de la cire mêlée de sciure de bois: ils remuent les matieres fondues avec ces baguettes, qui, en se brûlant, laissent dans le creuset le métal fin qu'elles contenoient.

4°. Une petite quantité d'or ou d'argent ne paroît pas dans une grande quantité de mercure, de régule d'antimoine, de plomb, de cuivre, ou de quelque autre métal. On mêle très aisément de l'or ou de l'argent en chaux, dans des chaux de plomb, d'antimoine, &c. sans que ces métaux fins soient sensibles. Ils se servent de matieres ainsi préparées pour faire leurs prétendues transmutations. Si on leur demande à examiner les

Digitized by Google

matieres qu'ils vont employer, ils en ont aussitôt d'autres dans l'état de pureté, qu'ils savent substituer adroitement.

5°. Les eaux fortes, les eaux régales qu'ils emploient, sont déja chargées d'or ou d'argent. Les cartes dont ils se servent peuvent contenir dans leur épaisseur des chaux d'or ou d'argent, qui ont été mêlées avec la colle, & qu'ils savent jetter à propos dans les creusets.

6°. D'autres font des clous moitié fer & moitié or ou argent très adroitement soudés. La portion de métal fin est recouverte d'un enduit dont la couleur est parfaitement semblable à celle du fer : ils font accroire qu'ils font une véritable transmutation de la moitié de ces clous, en les trempant à demi dans une prétendue teinture philosophique : tel est le clou, dit Geoffroy, moitié or & moitié fer, qu'on a vu autrefois dans le cabinet de M. le Grand Duc de Toscane : tels étoient ceux que Geoffroy dit qu'il présenta à l'Académie : tel étoit le couteau qu'un Moine présenta autrefois à la Reine Elisabeth d'Angleterre, dans les premieres années de son regne. Ce couteau avoit l'extrémité de la lame d'or. Ceux qu'un fameux Charlatan répandit en Provence, avoient la lame moitié argent & moitié fer.

7°. Il en est de même des monnoies & des médailles dont on a changé la moitié de leur épaisseur en or ou en argent. On peut, pour les détails de ces prétendus changements, consulter l'excellent Mémoire de Geoffroy dans le volume déja cité, page 64 : on verra que toutes ces magnifiques transmutations ont été imaginées par la cupidité & la charlatanerie, & qu'elles sont les fruits de la dextérité & de l'adresse des mains.

Ce

Digitized by Google

Ce que nous venons de rapporter du Mémoire de Geoffroy, suffit pour faire voir le peu de confiance qu'on doit donner à l'Alchymie. Cette *science si sublime*, cette *science par excellence*, n'est dans le fond qu'un genre particulier de tours & de jeux de gobelets. Il seroit impossible de rapporter ici tous ceux qu'une fripponnerie industrieuse a suggérés. Tant qu'il y aura des sots & des ignorants, il se trouvera toujours de petits frippons alertes & attentifs à trouver de nouveaux moyens pour tromper ceux qui les écoutent.

Les livres des Alchymistes, ou ceux des Chymistes qui avoient plus ou moins de croyance à la pierre philosophale, contiennent tous quelques histoires, ou quelques historiettes de transmutations. L'Ecrivain les présente sous un point de vue plus ou moins favorable, à proportion du degré de foi qu'il y ajoute lui-même : mais il a ordinairement soin de s'expliquer d'une maniere un peu équivoque, lorsqu'il a intention de se mettre à l'abri des reproches des Physiciens éclairés.

L'Auteur de la *Chymie suivant les principes de Newton & de Staahl*, ne croyoit point à l'Alchymie. Il rapporte, dans un Discours historique qu'il a placé à la tête du premier volume, plusieurs anecdotes de transmutations, & fait voir, en même temps, le peu de confiance qu'on doit y donner. Nous rapporterons ici les principales, afin de mieux faire connoître le ridicule de ces opérations.

Borrichius rapporte qu'un Alchymiste fut trouver une personne illustre qui étoit à Bruxelles avec le Duc d'Enguien ; il lui remit une matiere qu'il fit dissoudre dans de l'eau ; il s'en précipita

une poudre, qu'on sépara : on mit ensuite quelques onces de mercure dans l'eau ; ce mercure fut changé en argent.

Helvétius, Médecin du Prince d'Orange, dit qu'un étranger lui remit un peu de poudre qu'il jetta dans du plomb fondu, & que ce plomb fut converti en or. Le même homme lui remit dans un autre temps une matiere de la grosseur d'un grain de navette, qu'il jetta dans six gros de plomb fondu : tout le plomb fut changé en or.

L'Empereur Ferdinand, troisieme du nom, changea lui-même trois livres d'argent vif en deux livres & demie d'or très pur. Il n'employa pour cela, dit-on, qu'un grain de teinture philosophique. Cette transmutation se fit à Prague : on y frappa une médaille faite de cet or, sur laquelle on inscrivit ces paroles : *Métamorphose divine faite à Prague, le 15 Janvier 1648, en présence de l'Empereur Ferdinand III.* Et sur le revers on y lit : *Cet art connu de peu de personne, paroît peu souvent aujourd'hui*, &c.

La premiere de ces historiettes tient vraisemblablement à quelque opération semblable à celle de l'arbre de Diane, où les métaux sont précipités les uns par les autres sous leur brillant métallique. A l'égard des autres, les réflexions suivantes pourront faire connoître le degré de confiance qu'on doit y donner. Ces transmutations se font toujours en présence de grands personnages, ou dans des assemblées nombreuses, & rarement en présence de Chymistes éclairés. Si ces derniers sont quelquefois appellés, il leur est difficile d'être à la proximité de l'Opérateur, pour l'observer convenablement ; chacun veut voir en même temps. Les égards qu'on a naturelle-

Digitized by Google

ment pour les personnes décorées de dignités, sont cause que l'assemblée se trouve trompée : l'Opérateur profite adroitement des circonstances & du tumulte pour faire son tour de main. La prétendue transmutation a toutes les apparences d'un succès : l'Opérateur en fait dresser un procès verbal qui a la plus grande authenticité par les signatures respectables dont il est rempli, & finit par en abuser.

Dans les opérations de ce genre, ce ne sont pas les procès verbaux signés par une nombreuse compagnie respectable, tant en hommes qu'en femmes, qui peuvent faire la loi dans les sciences physiques ; le sentiment d'un seul Chymiste clair-voyant est lui seul d'une plus grande autorité parmi les vrais Savants. Les faits en physique ne sont pas reconnus faux ou vrais à la pluralité des voix. On voit tous les jours dans les foires de ces hommes adroits faire des tours surprenants ; s'ils s'occupoient de l'Alchymie, combien ne leur seroit-il pas facile d'abuser de la confiance du spectateur, & de lui faire accroire qu'ils operent des transmutations métalliques !

C'est cependant d'après des opérations faites avec l'authenticité dont nous venons de parler, qu'on a établi les plus fortes raisons & les meilleures preuves en faveur de la pierre philosophale. Je pense que toutes les anecdotes qu'on a recueillies sur la transmutation des métaux, sont autant d'historiettes, autant de jeux de gobelets exécutés par des gens très adroits, & si exercés à ces sortes de tours, qu'ils peuvent les faire avec succès dans des compagnies nombreuses, sans qu'il soit possible de saisir l'instant de l'illusion,

Digitized by Google

ſur-tout lorſqu'on les laiſſe libres & maîtres de faire eux-mêmes leurs opérations, ou d'être préſents, & à la proximité de celui qui eſt chargé d'opérer pour eux.

Les livres d'Alchymie ſont ſi nombreux & ſi futiles, qu'ils ſe ſont multipliés comme les mauvaiſes herbes, avec une profuſion incroyable. Il ſeroit difficile d'en comprendre le catalogue dans pluſieurs gros volumes. La plupart des Écrivains Alchymiſtes préviennent, dès les premières lignes de leurs préfaces, qu'ils vont écrire plus clairement que ceux qui les ont précédés, & qu'ils vont détailler le procédé, découvrir le ſecret de la pierre philoſophale, d'une maniere ſi claire & ſi ſimple, que l'homme le moins inſtruit pourra réuſſir : telles ſont leurs expreſſions. Mais nous croyons que c'eſt un ſervice important à rendre à ceux qui auroient quelque penchant à les croire, ou la curioſité de lire ces ſortes de livres, que de les aſſurer que tous, ſans en excepter un ſeul, ſont écrits dans un jargon barbare, & abſolument inintelligible, même à ceux qui s'occupent de cette belle ſcience. Si l'on demande à un Alchymiſte quelque éclairciſſement ſur un paſſage, l'explication qu'il en donne eſt toujours plus obſcure que le texte, & d'un ridicule à faire rire ou à faire pitié. Les Alchymiſtes ont contracté une telle habitude à parler ce jargon barbare, & ils ſont d'ailleurs ordinairement ſi ignorants ſur les vraies ſciences phyſiques, qu'il leur eſt abſolument impoſſible de s'exprimer clairement : c'eſt donc un temps perdu que de lire leurs livres, & un temps plus mal employé encore que de chercher à les entendre.

Digitized by Google

Ils n'ont jamais désigné par des noms connus les substances dont ils parlent ; & ce qu'il y a de plus singulier, c'est que chaque Auteur a donné un nom différent à la même substance.

Les Alchymistes sont dans la persuasion que le but de la Nature est de ne former que de l'or ; & que lorsqu'elle produit d'autres métaux, c'est qu'elle est dérangée dans ses opérations. Ils pensent qu'il existe une semence d'or : d'après cette idée, ils ont entrepris des travaux immenses pour se procurer de cette semence : ils ont mis à la torture toutes les substances des trois regnes : il n'y a point de matiere qui ne leur ait passé par les mains, & qui n'ait pris toutes les formes qu'une imagination déréglée pouvoit leur suggérer : ils n'ont point épargné les éléments. Quelques Alchymistes se sont figuré que le soleil étoit de l'or fondu au centre du monde, & coupellé par les astres : ils ont cru pouvoir recueillir la semence de l'or, & la fixer en réunissant les rayons du soleil par le moyen des miroirs concaves de réflexion, & des verres lenticulaires.

C'est aux Alchymistes qu'on est redevable du systême ridicule du *microcosme*, & de la comparaison de l'économie animale aux grands phénomenes de la Nature. L'homme, suivant eux, est un monde en raccourci, dans lequel se passe en petit tout ce qui s'exécute en grand dans la Nature. Ils ont fait des comparaisons des douze signes du zodiaque & des sept planetes avec le corps humain : ils ont prétendu que chaque signe & chaque planete gouvernoit en particulier quelque partie du corps, & que ces corps célestes présidoient & influoient dans leurs opérations alchymiques.

Digitized by Google

Les Ecrits énigmatiques & superstitieux de l'Alchymie, & les travaux immenses de ses partisans, n'ont jamais pu donner aucune lumiere sur la transmutation des métaux. Cependant ces travaux infructueux, & le ridicule dont on a couvert les Alchymistes, n'ont pu détourner bien des gens de se livrer aux promesses de l'Alchymie. Des particuliers, sans aucune connoissance de la Physique, entreprennent encore journellement ce genre de travail; ils se laissent prendre aux pieges de ces Souffleurs mercenaires, adroitement perfides, qui ne quittent leur dupe qu'après qu'elle est ruinée, ou que le bandeau de l'ignorance qui l'aveugloit est tombé.

Fin du Tome troisieme.

Digitized by Google

TABLE DES MATIERES

Contenues dans les trois premiers Volumes.

N. B. Les chiffres précédés d'une étoile indiquent les pages du premier Volume.

Les chiffres précédés de deux étoiles indiquent les pages du second Volume.

Les chiffres qui ne sont point précédés d'étoiles indiquent les pages du troisieme Volume.

A.

ABATTUE, terme de saline, page 525
Acide du sel commun, * 291
Acide marin (sur l'), * 291
Acide marin (observations sur l'), * 296
Acide marin au feu, * 293
Acide marin avec de la glace, * *ibid.*
Acide marin avec de l'eau, * *ibid.*
Acide marin avec de l'huile, * 295
Acide marin avec du gypse, * 306
Acide marin avec du soufre, * 305
Acide marin avec le phlogistique, * 294
Acide marin avec les matieres combustibles, * *ibid.*
Acide marin avec les terres calcaires, * 297
Acide marin avec les terres vitrifiables, * 294
Acide marin & acide nitreux, * 307
Acide marin & acide vitriolique, * 305
Acide marin fait par les argilles, ** 68
Acide marin fumant, ** 56
Acide marin fumant, sa pesanteur spécifique, ** 57
Acide marin, sa rectification, ** 62
Acide marin se charge de l'humidité de l'air, * 293
Acide marin tiré du sel ammoniac, ** 122
Acides minéraux contiennent moins de terre que les sels alkalis, * 203

Digitized by Google

Acides ne peuvent être transmués les uns dans les autres, * 214
Acide nitreux (sur l'), * 274
Acide nitreux avec de la glace, * 278
Acide nitreux avec les terres vitrifiables, * *ibid.*
Acide nitreux avec des terres calcaires, * 283
Acide nitreux avec le phlogistique, * 278
Acide nitreux avec une huile, * 280
Acide nitreux; couleur qu'il prend lorsqu'on le mêle avec de l'eau, * 277
Acide nitreux décompose le foie de soufre terreux, * 290
Acide nitreux détruit pendant son inflammation, * 425
Acide nitreux & acide vitriolique, * 289
Acide nitreux & gypse, * 291
Acide nitreux & matieres combustibles, * 280
Acide nitreux & soufre, * 290
Acide nitreux exposé au feu, * 275
Acide nitreux fait dans des fourneaux qu'on nomme *gales*, ** 9
Acide nitreux fait par l'arsenic; pourquoi il est difficile à se condenser, ** 247
Acide nitreux fait par l'intermede de la porcelaine des Indes, ** 18
Acide nitreux fumant fait par le colcothar, ** 584
Acide nitreux mêlé avec de l'eau, * 277
Acide nitreux (observations sur l'), * 281
Acide nitreux fait par l'intermede du grès de Savigny, ** 18
Acides; quelle est la cause de leur causticité, * 208
Acide nitreux rendu plus fumant par du fer, * 432
Acide nitreux retiré fumant des dissolutions métalliques, ** 586
Acide nitreux se charge de l'humidité de l'air, * 376
Acide sulfureux végétal, * 313
Acide végétal (sur l'), * 307
Acide universel (sur l'), * 212
Acide vitriolique (sur l'), * *ibid.*
Acide vitriolique avec de la terre vitrifiable, * 220
Acide vitriolique avec de l'huile, * 233
Acide vitriolique avec des matieres végétales, * 232
Acide vitriolique avec le feu, * 216
Acide vitriolique avec les terres calcaires, * 252
Acide vitriolique concentré, * 224

Digitized by Google

Acide vitriolique décompose le nitre à base calcaire, * 286
Acide vitriolique décompose le sel marin calcaire, * 299
Acide vitriolique décompose le tartre vitriolé, ** 199
Acide vitriolique distillé avec du charbon, * 210
Acide vitriolique & glace, * 219
Acide vitriolique est fort adhérent aux argilles, * 360 & 364
Acide vitriolique est souvent chargé de terre, * 226
Acide vitriolique & acide nitreux, * 289
Acide vitriolique & vinaigre distillés ensemble, * 315
Acide vitriolique exposé à l'air, * 218
Acide vitriolique glacial, ** 577
Acide vitriolique ne peut pas se concentrer à l'air libre, * 229
Acide vitriolique ne se convertit pas en acide nitreux, 195
Acide vitriolique n'est point élément de toutes matieres salines, * 214
Acide vitriolique rectifié, * 222
Acide vitriolique rectifié par de l'acide nitreux, * 442
Acide vitriolique; ses propriétés, * 215
Acide vitriolique sulfureux fait sur le champ, * 239
Acide vitriolique sulfureux volatil, * 225, ** 397
Acide vitriolique tiré de l'alun, * 335
Acide vitriolique tiré du soufre, * 250 & 443
Acier, ** 550
Acier à la rose, ** 564
Acier; couleur qu'il prend au feu, ** 562
Acier; en quoi il differe du fer, ** 560
Acier de fonte, 426
Acier fait par cémentation, ** 551
Acier ramené à l'état de fer, ** 561
Acier recuit, ** 567
Acier s'aimante & non le fer, ** 563
Acier, sa trempe, ** ibid.
Acier trempé dans différents ingrédients, ** 566
Acier trempé découvert, ** 564
Acier trempé en paquet, ** 565
Acier; trois manieres d'en faire, ** 550
Acier trop acier se travaille difficilement, ** 554
Adeptes, 618
Adhérence des corps varie beaucoup, * 26
Adhérence ou cohésion, * 19

Digitized by Google

Alkali marin décompose le sel ammoniac, ** 120
Alkali marin ou alkali minéral, ** 22
Alkali marin ; sa dissolution dans l'eau, ** 25
Alkali marin se desseche à l'air, ** 24
Alkali minéral (sur l'), ** 22
Alkali prussien saturé, ** 603
Alkali prussien saturé ; séparer le bleu de Prusse qu'il contient, ** 604
Alkalis ; quelle est la cause de leur causticité, * 207
Alkali se forme par le concours des substances qui le constituent, 599
Alkali tombé en *deliquium*, * 320
Alkali volatil (sur l'), ** 75
Alkali volatil avec de la glace, ** 78
Alkali volatil avec la matiere huileuse, ** 80
Alkali volatil avec les alkalis fixes, ** 119
Alkali volatil avec les matieres combustibles, ** 79
Alkali volatil avec les matieres phlogistiques, ** *ibid.*
Alkali volatil avec les terres calcaires, ** 80
Alkali volatil avec les terres vitrifiables, ** 79
Alkali volatil chargé de la matiere colorante du bleu de Prusse, ** 604
Alkali volatil concret fait par de la chaux, ** 114
Alkali volatil décompose les sels à base terreuse, ** 90
Alkali volatil devient fluor par de la chaux, ** 80
Alkali volatil & foie de soufre, ** 119
Alkali volatil & nitre, ** *ibid.*
Alkali volatil & vinaigre distillé, ** 89
Alkali volatil exposé à l'air, ** 77
Alkali volatil fait avec de l'alkali fixe, * 387
Alkali volatil rendu caustique par de la chaux, ** 80
Alkali volatil ; sa dissolution dans l'eau, ** 78
Alkali volatil se dissipe en entier sur le feu, ** 77
Alkali urineux, ** 75
Alkalescent, * cxlvij
Alkalisé, * *ibid.*
Alkool, * cxlviij
Alkool ; ce que c'est suivant Boerhaave, * 128
Alliage, * cxlviij
Alquifoux, 342
Alumineuses (sur les substances), 442
Alun (sur l'), * 332

Digitized by Google

Alun à l'air, * 336
Alun artificiel, * 331
Alunation, 470
Alun calciné, * 331
Alun décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Alun décomposé par de l'alkali fixe, * 345
Alun décomposé par de l'eau de chaux, * 342 & 345
Alun décomposé par des matieres inflammables, * 336
Alun décomposé par les terres calcaires, * 342
Alun de glace fait avec des pyrites, 466
Alun de roche, * 333
Alun de roche fait avec des pyrites, 465
Alun de Rome, * 333, 469
Alun de Rome doit son origine à du gypse qui n'a point perdu son acide, 471
Alun de Rome; les matériaux qui le fournissent, se trouvent en France, 472
Alun de Smyrne, * 333
Alun & acide marin, * 345
Alun & acide nitreux, * *ibid.*
Alun & acide vitriolique, * *ibid.*
Alun & glace, * 338
Alun & gypse, * 345
Alun & soufre, * *ibid.*
Alun & vinaigre, * *ibid.*
Alun; pourquoi il se gonfle pendant sa calcination, * 334
Alun régénéré, * 350 & 351
Alun saturé de sa terre, * 348
Alun; sa dissolution dans l'eau, * 339
Amalgame, * cxlviii
Amalgame d'argent & de mercure, 38
Amalgame de cuivre & de mercure, ** 663
Amalgame d'étain & de mercure, ** 502
Amalgame d'or & de mercure, 103
Améthystes fausses, 300
Analyse des corps, * 8
Analyse des eaux minérales, 493
Analyse par le feu; ce que c'est, * 10
Analyse par les menstrues; ce que c'est, * *ibid.*
Antimoine crud avec de la chaux vive, ** 327
Antimoine crud & acide marin, ** 323
Antimoine crud & acide nitreux, ** *ibid.*

Digitized by Google

Antimoine crud & acide vitriolique, ** 323
Antimoine crud & arsenic, ** 353
Antimoine crud & nickel, ** 354
Antimoine crud & vinaigre distillé, ** 325
Antimoine crud ou minéral, ** 315
Antimoine diaphorétique, ** 344
Antimoine diaphorétique fait avec le régule, ** 350
Antimoine & alkali volatil, ** 336
Antimoine & lessive des Savonniers, ** 335
Antimoine & régule de cobalt, ** 354
Antimoine & sel ammoniac, ** 352
Antimoine ressuscité, ** 315
Apyre, * clxviij
Aqua stygia, ** 125
Aquila alba, ** 420
Arbre de Diane, ou arbre philosophique, 40
Arcanum duplicatum, * 389
Argent (sur l'), 1
Argent à l'air, 4
Argent allié d'étain; comment on sépare l'étain par la coupellation, 55
Argent a plus d'affinité avec l'acide marin qu'avec les autres acides, 21
Argent au feu, 2
Argent avec de la glace, 5
Argent avec de l'eau, 4
Argent avec le phlogistique, 5
Argent avec les sels alkalis, 31
Argent dissous par l'acide nitreux, 7
Argent & acide marin, 30
Argent & acide vitriolique, 5
Argent & antimoine, 37
Argent & arsenic, 36
Argent & bismuth, 38
Argent & cuivre, 44
Argent & eau régale, 31
Argent & étain, 43
Argent & fer, 44
Argent & foie de soufre, 33
Argent & nickel, 37
Argent & nitre, 35
Argent & plomb, 43

Argent & régule d'antimoine, 37
Argent & régule de cobalt, 36
Argent & soufre, 32
Argent & sublimé corrosif, 43
Argent & vinaigre distillé, 31
Argent & zinc, 38
Argent minéralisé par l'arsenic, 28
Argent précipité par du sel neutre arsenical, 27
Argent précipité par le cuivre, 28
Argent précipité par le cuivre dans les travaux en grand, 418
Argent précipité par le foie de soufre, 27
Argent précipité par les alkalis, 26
Argent qu'il convient d'ajouter à l'or qu'on veut départir, 114
Argent; reconnoître son titre par la coupellation, 44
Argent ressuscité de la lune cornée, 22
Argent séparé d'avec l'or par le soufre, 95
Argent séparé de la lune cornée sans intermede, 20
Argent sulfuré, 32
Argent terni par les vapeurs phlogistiques, 34
Argilles (sur les), * 353
Argilles, alkali fixe & phlogistique, * 385
Argille avec de l'eau, * 362
Argille avec l'air, * 360
Argilles avec le phlogistique, * 365
Argilles avec les terres vitrifiables, * *ibid.*
Argilles colorées contiennent souvent des pyrites, * 355
Argilles; connoître, avant de les cuire, la couleur qu'elles prendront au feu, 241
Argilles contiennent de l'acide vitriolique, * 356
Argilles diminuent de volume au feu, * 358
Argille dissoute presque en entier dans de l'acide vitriolique, * 375
Argilles; d'où vient leur liant, * 356
Argilles; d'où vient leur toucher doux, * 357
Argille; son état salin, * 363 & 374
Argilles & acide marin, * 379
Argilles & acide nitreux, * 377
Argilles & acide vitriolique, * 373
Argilles & alkali fixe, * 383
Argilles & eau régale, * 380

Digitized by Google

Argille & soufre, * 383
Argilles & terres calcaires, * 366
Argilles & vinaigre distillé, * 380
Argilles exposées au feu, * 358
Argilles; leurs propriétés, * 354
Argilles ne se dissolvent pas complettement dans l'eau, * 364
Argilles; pourquoi elles sont réfractaires, 267
Argilles sont produites par du gypse décomposé, * 267
Arsenic (sur l'), ** 227
Arsenic au feu, ** 228
Arsenic avec les terres, ** 256
Arsenic en poudre est sujet à être falsifié, ** 249
Arsenic & alkali marin, ** 240
Arsenic & alkali volatil, ** ibid.
Arsenic & alun, ** 256
Arsenic & argilles, ** ibid.
Arsenic & borax, ** 255
Arsenic & gypse, ** 256
Arsenic & glace, ** 251
Arsenic & nitre quadrangulaire, ** 250
Arsenic & foie de soufre, ** 241
Arsenic & sel ammoniac, ** 253
Arsenic & sel marin, ** 250
Arsenic & sel sédatif, ** 256
Arsenic jaune, ** 241
Arsenic rouge, ** ibid.
Arsenic; sa dissolution dans l'eau, ** 230
Arsenic se dissout dans les huiles, ** 232
Arsenic séparé de l'étain, ** 478
Arsenic se détruit à l'air, ** 230
Arsenic sublimé, ** 228
Arsenic tiré des mines de cobalt, 436
Athanor, * clxix
Attraction est la même chose que gravitation, * 19
Attraction & répulsion se manifestent dans la crystallisation des sels, ** 205
Attraction & répulsion sont cause des diverses densités des corps, * 27
Attraction & vertu attractive, * 19
Attraction n'est pas absolue dans les corps, * 26
Attraction qui se manifeste dans le sein d'un grand mouvement, 536

Digitized by Google

Attraction se manifeste dans la crystallisation des sels, ** 174
Angelots, 523
Avivage de bleu de Prusse, ** 593 & 599

B.

Baguette divinatoire, 554
Bains, * cxlix
Bains de sublimé corrosif, ** 418
Balanciers, * cxxxix
Bandes; terme de Salpêtriers, 602
Base, * cl
Bassin de réception, 415
Battitures de cuivre, ** 630
Battitures de fer, ** 545
Baume de soufre, * 246
Bé & bey, terme de salines, 526
Bettes; ce que c'est, ** 9
Beurre d'antimoine, ** 439
Beurre d'antimoine & acide nitreux, ** 447
Beurre d'antimoine fait sans sublimé corrosif, ** 443
Beurre d'antimoine rectifié, ** 442
Beurre d'arsenic, ** 438
Beurre d'étain solide, ** 506
Beurre & cinabre d'antimoine, ** 443
Bézoard minéral, ** 448
Bismuth (sur le), ** 371
Bismuth à l'air, ** 375
Bismuth au feu, ** 372
Bismuth avec de l'huile, ** 375
Bismuth & acide marin, ** 382
Bismuth & acide nitreux, ** 376
Bismuth & acide vitriolique, ** ibid.
Bismuth & alkali fixe, ** 383
Bismuth & alkali volatil, ** ibid.
Bismuth & alun, ** 385
Bismuth & antimoine crud, ** 387
Bismuth & argilles, ** 385
Bismuth & arsenic, ** ibid.
Bismuth & borax, ** 385
Bismuth & eau, ** 375
Bismuth & eau régale, ** 382

Bismuth & foie de soufre, ** 383
Bismuth & glace, ** 375
Bismuth & gypse, ** 385
Bismuth & nickel, ** 386
Bismuth & nitre, ** 383
Bismuth & phlogistique, ** 375
Bismuth & régule d'antimoine, ** 387
Bismuth & régule de cobalt, ** 385
Bismuth & sel ammoniac, ** 383
Bismuth & sel marin, ** ibid.
Bismuth & sel sédatif, ** 385
Bismuth & soufre, ** 383
Bismuth & terres calcaires, ** 385
Bismuth & terres vitrifiables, ** ibid.
Bismuth & vinaigre distillé, ** 382
Bismuth & zinc, ** 387
Bismuth peut servir à la coupellation, 58 & 103
Bismuth réduit en litharge, ** 374
Bismuth ressuscité, ** 376
Bismuth tiré du cobalt dans les travaux en grand, 439
Biscuit de porcelaine; ce que c'est, 246
Bitumes appartiennent aux corps organisés, * 6
Blanckmal, 32
Blanc de céruse, ** 528
Blanc d'Espagne, ** 378
Blanc de fard, ou blanc de perle, ** 379
Blanc de plomb, ** 527
Blende, 346
Bleu d'azur, ** 299
Bleu d'azur fait dans des travaux en grand, 438
Bleu de Berlin, ** 594
Bleu de Prusse, ** 592
Bleu de Prusse avivé, ** 593
Bleu de Prusse décomposé par l'alkali fixe, ** 602
Bleu de Prusse décomposé par le feu, ** 601
Bleu de Prusse grossier fait avec de la lessive des Savonniers, ** 33
Bleu de Prusse qui paroît en saturant de vinaigre l'alkali marin, ** 73
Bleu de Prusse sans alun, & qui n'a pas besoin d'être avivé, ** 601
Bleu qui disparoît par défaut d'air, ** 649

Digitized by Google

Bocard, * clj & 409
Boisseliers, * cxliv
Bol d'Arménie est une argille, * 355
Borax (sur le), ** 129
Borax artificiel, ** 139
Borax brut, ** 131
Borax brut contient une matiere graisseuse, ** 133
Borax brut; sa purification, ** *ibid.*
Borax calciné, ** 142
Borax de Venise, ** 132
Borax & alkali végétal, ** 148
Borax & alkali volatil, ** *ibid.*
Borax & alun, ** 147
Borax & eau de chaux, ** 145
Borax & foie de soufre alkalin, ** 146
Borax & foie de soufre terreux, ** *ibid.*
Borax & glace, ** 145
Borax & gypse, ** 147
Borax & nitre, ** 146
Borax & nitre à base terreuse, ** 148
Borax & phlogistique, ** 145
Borax & soufre, ** *ibid.*
Borax & sel acéteux calcaire, ** 148
Borax & sel ammoniac, ** 146
Borax & sel marin, ** 146
Borax & sel marin à base terreuse, ** 148
Borax & terre calcaire, ** 147
Borax & terres vitrifiables, ** 146
Borax fait avec de l'alkali végétal, ** 167
Borax farine un peu à l'air, ** 144
Borax gras, ** 131
Borax naturel, ** 181
Borax purifié, ** 131 & 142
Borax purifié à la Chine, ** 131
Borax régénéré, ** 136, 167
Borax; sa dissolution dans l'eau, ** 144
Borax; son histoire, ** 130
Boules de mercure, ** 502
Bouton d'essai, ou bouton de retour, 49
Brasque, 416
Brillant métallique, ** 221
Briques brûlées, 218

Briques décuites, 210
Briques & tuiles, 207
Bronze, ** 664
Brûlure de ſoufre, 450 & 451
Buée; ſont des vapeurs aqueuſes qui ſe condenſent, * 89

C.

CADMIE des fourneaux, 434
Caillou eſt formé de la terre calcaire, * 172
Candéfaction, * dj
Caput mortuum, * *ibid.*
Carrieres, 335
Caſtines, 423 & 424
Cément royal, 119
Cendre de plomb, ** 513
Céruſe d'antimoine, ** 346
Chaînes de pierres, 335
Chaleur intérieure du globe; ſon origine, 333
Charbon de terre; comment il ſe forme, * 153
Charbon; comment on réduit un végétal en charbon, * 144
Charrées, 269
Chaud abſolu ne peut exiſter, * 54
Chaude ſuante; ce que c'eſt, ** 556
Chaux avec les terres vitrifiables, * 192
Chaux blanche d'antimoine, ** 344
Chaux brûlée; ce que c'eſt, * 181
Chaux de cobalt, ** 258
Chaux de cobalt; ſa réduction en régule, ** 266
Chaux d'étain, ** 478
Chaux de plomb, ** 513
Chaux de régule d'antimoine, ** 309
Chaux de régule d'antimoine, réduite en régule, ** 311
Chaux diſſoutes par du vinaigre, * 312
Chaux griſe d'antimoine, ** 318
Chaux métalliques; leurs propriétés, ** 262
Chaux vive, * 170
Chaux vive; cauſe de ſa chaleur, lorſqu'elle s'éteint dans l'eau, * 183
Chaux vive combinée avec de l'eau, * 177
Chaux vive combinée avec du phlogiſtique, * 194
Chaux vive contient de l'alkali fixe, * 182

Digitized by Google

Chaux vive & glace, * 194
Chaux vive exposée a l'air, * 176
Chaux vive; examen de ses propriétés, * 175
Chaux vive prend moins d'eau à l'air que la pierre calcaire n'en avoit avant sa calcination, * 176
Chrysocolla, ** 131
Chumpi soupçonné mine de platine, 339
Chymie; son utilité dans les arts, * 1
Chymie; son objet, * 2
Ciment d'eau forte sert aux Paveurs, ** 12
Cinabre artificiel, ** 458
Cinabre fait avec le foie de soufre volatil, ** 466
Cinabre d'antimoine, ** 443
Cinabre fait par la voie humide, ** 465
Cinabre naturel, 349
Circulation, * clj
Cire molle, * cxxvij
Cire pour la dorure en or moulu, 107
Cliquetis, ou cri de l'étain, ** 474
Clissus de nitre, * 421
Clissus de nitre & de soufre, * 452
Coagulum, * clj
Cobalt avec les terres vitrifiables, ** 298
Cobalt calciné par le nitre, ** 297
Cobalt combiné avec le foie de soufre, ** 292
Cobalt dissous par de l'acide marin, ** 273
Cobalt & borax, ** 298
Cobalt & sel ammoniac, ** *ibid.*
Cobalt & sel sédatif, ** *ibid.*
Cobalt; expériences pour séparer le soufre qui a été uni par l'alkali, ** 293
Cobalt fournit du nickel, ** 300
Cobalt précipité de son dissolvant par l'alkali fixe, ** 283
Cobalt précipité de son dissolvant par de l'alkali volatil, ** 284
Cobalt tiré du bleu d'azur, 406
Cobalt tiré du safre, *ibid.*
Cohésion ou adhérence, * 19
Cohobation, * clij
Colcothar, ** 575
Combinaison (de la) des corps, * 11
Combinaison des corps; comment elle se fait, * 16

Combinaison des quatre éléments, * 119
Combinaisons; différences qu'on remarque entre elles, * 18
Combinaisons qui se forment dans l'atmosphere, ** 54
Composition chymique des corps, * 11
Condensation, * cliij
Coquilles d'huîtres font de la chaux plus forte que les pierres calcaires ordinaires, * 182
Coquilles d'œufs dissoutes par du vinaigre, * 312
Coquilles d'œufs sont de la terre calcaire, * 169
Cornet de départ, 115
Corps brûlant s'éteint en le plongeant dans une liqueur inflammable, * 143
Corps combustibles avec de l'eau, * 152
Corps combustibles; ce que c'est, * 5
Corps combustibles exposés au feu avec le concours de l'air, * 138
Corps combustibles exposés au feu sans air, * 139
Corps composés suivant Staahl, * 45
Corps décomposés suivant Staahl, * *ibid.*
Corps fixe; ce que l'on doit penser sur cette propriété, ** 481
Corps hétérogene, * 12
Corps homogene, * *ibid.*
Corps naturels ont un caractere de crystallisation, ** 176
Corps organisés; ce que c'est, * 5
Corps organisés (les) combinent immédiatement les éléments, * 120
Corps organisés; en quoi ils different des minéraux, * 6
Corps organisés ne sont pas tous également combustibles, * 137
Corps organisés sont la cause de l'organisation de l'intérieur de la terre, * 7
Corps organisés sont les seuls qui forment la matiere combustible, * 121, 130
Corps; qui sont ceux qui peuvent recevoir le plus de chaleur, * 55
Corps; qui sont ceux qui s'échauffent le plus par le frottement, * 126
Corps sont plus pesants dans l'état de liquidité que dans celui de solidité, * 78
Corps surdécomposé suivant Staahl, * 46

Digitized by Google

Corroyer l'argille ; ce que c'est, 209
Coton philosophique, ** 556
Coupellation de l'argent, 44
Coupellation en grand, 413
Couper les vaisseaux de verre, * cxiij
Couperose blanche, ** 369
Couperose verte, ** 570, 458
Couverte appliquée par fumigation sur des terres cuites, 230
Craie de Briançon ; d'où elle tire son origine, * 362
Craie dissoute par du vinaigre, * 312
Crême de chaux, * 179
Crême de chaux dissoute par du vinaigre, * 313
Creuset d'argent pour fondre la pierre infernale, 13
Creuset d'une composition très réfractaire, 224
Creuset ; épreuve pour connoître ceux qui sont de bonne qualité, 218
Crocus metallorum, ** 342
Crystallisation des sels (sur la), ** 171
Crystallisation des pierres, 484
Crystallisation du sel marin (sur la), 450
Crystal minéral, * 410
Crystaux de lune, 9
Crystaux de mines, * 101, 336
Crystaux de sels ; comment ils se forment, ** 182
Crystaux de sels ; variations qui leur arrivent en se formant, ** 211
Crystaux de soude, ou alkali marin, ** 24
Crystaux d'or, 69
Cuine ; ce que c'est, ** 9
Cuite ; ce que c'est chez les Salpêtriers, 603
Cuivre (sur le), ** 610
Cuivre à la glace, ** 613
Cuivre avec de l'eau, ** ibid.
Cuivre avec de l'huile, ** 616
Cuivre avec le phlogistique, ** 634
Cuivre avec les alkalis fixes, ** 649
Cuivre calciné par le nitre, ** 653
Cuivre de rosette, 585
Cuivre dissous par de l'acide nitreux, ** 641
Cuivre dissous par de l'acide vitriolique, ** 637
Cuivre dissous par de l'acide marin, ** 642

Cuivre dissous par l'alkali fixe, ** 644
Cuivre dissous par l'alkali volatil, ** 647
Cuivre dissous par de l'eau régale, ** 643
Cuivre dissous par le vinaigre, ** ibid.
Cuivre & alkali volatil, ** 649
Cuivre & antimoine crud, ** 658
Cuivre & foie de soufre, ** 652
Cuivre & nickel, ** 657
Cuivre & plomb, ** 670
Cuivre & régule d'antimoine, ** 657
Cuivre & régule de cobalt, ** ibid.
Cuivre & zinc, cuivre jaune, ** 658
Cuivre étamé, ** 667
Cuivre exposé au feu, ** 630
Cuivre jaune, ** 658
Cuivre jaune avec de l'arsenic, ** 659
Cuivre jaune, ou laiton, 435
Cuivre ne fait point de pierre infernale, ** 642
Cuivre noir, 385, 414 & 416
Cuivre précipité de son dissolvant par différents intermedes, ** 644
Cuivre précipité par le fer, ** 648
Cuivre ressuscité, ** 634 & 646
Cuivre rouge & bismuth, ** 662
Cuivre rouge & fer, ** 671
Cuivre se ternit à l'air, ** 632

D.

DÉCANTATION, * clij
Décaper le fer noir, ** 627
Décomposition chymique des corps, * 8
Deniers est un poids de semelle pour les essais d'argent, 46
Départ, * clij
Départ de l'or d'avec l'argent, 114
Départ en grand, 417
Départ par l'eau régale n'est pas exact, 118
Départ sec ou concentré, 119
Déphlegmer l'eau forte, ** 10
Diamant (le) n'est pas une terre pure, * 104
Diamant est combustible, * 110
Diamant est évaporable au feu sans être fusible, * 108

Digitized by Google

Diamant ne s'évapore point dans des vaisseaux clos, * 109, 111 & 113
Diamant s'évapore à un feu médiocre, * 108
Diamant s'évapore dans des vaisseaux clos, lorsqu'il est concentré avec des corps qui peuvent produire des vapeurs, * 113
Diamant soumis à la distillation, * 112 & 114
Digestion, * cliij
Dissolution d'argent noircit les matieres animales, 14
Dissolution d'or avec la dissolution d'argent, 93
Dissolution d'or avec de l'arsenic, 84
Dissolution d'or avec du cuivre, 93
Dissolution d'or avec du fer, 81
Dissolution d'or avec du mercure, 84
Dissolution d'or avec les terres calcaires, 71
Dissolution d'or & dissolution de plomb, 91
Dissolution d'or & foie de soufre, 83
Dissolution de cuivre & foie de soufre, ** 647
Dissolution d'étain qui se met en gelée, ** 493
Dissolution de platine avec l'alkali prussien saturé, 141
Dissolution de platine & alkali minéral, *ibid.*
Dissolution de platine; ses propriétés, 136
Distillation (de la), * 83
Distillation de l'eau, * 85
Distillation de l'eau de mer, praticable à bord, 575
Distillation *per ascensum*, * 83
Distillation *per descensum*, * *ibid.*
Distillation *per latus*, * 84
Distillation seche, * 240
Direction des filons des mines, 357
Division des corps de la Nature, * 2
Division méchanique ne décompose pas les corps, * 8
Docimasie, 377
Dorure en or moulu, 106
Dorure sur le fer & le cuivre, 91
Dureté, * cliij

E.

EAU (sur l'), * 70
Eau céleste, ** 655
Eau cémentatoire, 461
Eau chauffée à l'air libre ne prend qu'un degré de chaleur

Digitized by Google

déterminé, * 73
Eau combinée avec l'air, * 87
Eau combinée avec la terre vitrifiable, * 118
Eau combinée avec le feu & l'air, * 90
Eau combinée avec le feu pur, * 86
Eau ; comment elle éteint le feu appliqué à des corps combustibles, * 73
Eau ; comment elle peut se filtrer, 572
Eau dans l'état de liquidité se refroidit peu, quoiqu'on lui applique un grand froid, * 74
Eau de dissolution des sels ; ce que c'est, ** 187
Eau de dissolution séparée des crystaux des sels par des tuyaux capillaires, ** 189, 193
Eau de chaux, * 178
Eau de chaux ; cause de sa saveur, * 186
Eau de chaux ; comment on peut conserver sa saveur, * 202
Eau de chaux décompose l'alun, * 332
Eau de chaux perd sa saveur par le temps, * 201
Eau de chaux saturée par du vinaigre, * 313
Eau de chaux seconde, * 178
Eau de crystallisation des sels, ** 185
Eau de mer (sur l'), * 512
Eau de mer distillée pour la rendre potable, 574
Eau de mer gelée ; la glace est de l'eau douce, *ibid.*
Eau de mer ; moyen de la dessaler, 568
Eau de mer ne peut se dessaler par filtration, 574
Eau de pluie n'est pas parfaitement pure, * 80
Eau de végétation ne fait point partie du végétal, * 135
Eau est sous deux états, pure & combinée, * 70
Eau entre en grande quantité dans le végétal, * 135
Eau ferrée, 489
Eau forte faite dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Eau forte précipitée, 21
Eau glacée augmente de volume ; son effort est apprécié, * 76
Eau-mere du nitre, 605
Eau-mere du nitre contient des sels ammoniacaux, 612
Eau minérale aérée, 585
Eau ; moyen de conserver sa salubrité sur mer, 568
Eau ne peut se filtrer au travers du verre, 573

Digitized by Google

Eau ne se change point en terre, * 74
Eau ne s'oppose pas complettement aux effets du feu pur, * 73
Eau peut rougir au feu dans certaines circonstances, * 72
Eau phagédénique, ** 432
Eau principe des sels, ** 185
Eau pure est incorruptible, 569
Eau pure est sous trois états sans être combinée, * 71
Eau qui se dégele n'est point salubre, * 79
Eau qui se gele produit de la chaleur, ** 108
Eau réduit, comme le feu, les matieres combustibles en charbon, * 153
Eau réduite en vapeurs fait l'effet de l'air, * 80
Eau régale, * 307, ** 65
Eau régale faite avec du sel ammoniac, ** 125
Eau; sa distillation, * 85
Eau salée de Montmorot évaporée sur le feu, 521
Eau salée évaporée sur des bâtimens de graduation, 519
Eau seconde, 106 & 418
Eau; ses propriétés dans l'état de glace, * 76
Eau; ses propriétés dans l'état de liquidité, * 71
Eau; ses propriétés dans l'état de vapeur, * 79
Eau; ses vapeurs sont plus expansibles que la poudre à canon, * 81
Eau; son action sur les terres calcaires, * 174
Eau; son adhérence aux pierres calcaires, * 181, 191
Eaux crues ou eaux dures, * 270
Eaux chargées de sel marin (examen des), 531
Eaux des puits & fontaines salés, 512
Eaux-meres des salines (sur les), 525 & 551
Eaux-meres des sels (sur les), ** 214
Eaux-meres des sels sont plus âcres que les sels qui les fournissent; & pourquoi, ** 216
Eaux-meres; moyen de retirer les sels qu'elles contiennent, ** 213
Eaux minérales (sur les), 483
Eaux minérales acidules, 491
Eaux minérales froides, 488
Eaux minérales savonneuses, 492
Eaux minérales spiritueuses, 493
Eaux minérales sulfureuses, 492
Eaux minérales thermales, 487
Eaux salées; quelles sont les substances dont elles sont

chargées, 530
Eaux thermales, 487
Eaux thermales ; d'où vient leur chaleur, 488
Ecailles de cuivre, ** 630
Ecailles des salines (sur les), 526, 558
Eclair dans la coupellation ; ce que c'est, 414
Ecrouissement ; ce que c'est, ** 475
Ecume qu'on enleve pendant l'évaporation des eaux salées, 542
Edulcorer, * div
Effervescence, * *ibid.*
Efflorescences des pyrites est une cause des tremblements de terre, 482
Eléments (les) sont dans deux états différents, * 47
Eléments (combinaison des quatre), * 119
Eléments ; comment ils perdent leurs propriétés en entrant dans le végetal, * 132
Eléments des corps (sur les), * 39
Eléments des corps, suivant Staahl, * 43
Email blanc pour la faiance, 253
Email blanc & coloré, ** 512
Emaux (sur les), 254
Emeraudes fausses, 298
Emeril d'Espagne, soupçonné être de la mine de platine, 339
Emplâtre, ** 520
Encre de sympathie de cobalt, ** 275
Encre de sympathie ; théorie de ses effets, ** 277
Esprit de Mendérérus, ** 89
Esprit de nitre fait dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Esprit de nitre fait par les argilles, ** 4
Esprit de nitre fumant fait par l'acide vitriolique, * 424
Esprit de nitre fumant fait par l'alun, ** 2
Esprit de Saturne, ** 530
Esprit de Saturne est inflammable, ** 531
Esprit de sel fumant, ** 56
Esprit de sel fait par les argilles, ** 68
Esprit de sel tiré du sel ammoniac, ** 122
Esprit de vin ne peut s'enflammer que par le concours de la flamme, * 51
Esprit de vitriol, * 218

Digitized by Google

Eſprit de vitriol philoſophique, ** 445
Eſprit univerſel des anciens, * 200
Eſprit volatil de ſel ammoniac dulcifié, ** 119
Eſprit volatil de ſel ammoniac eſt auſſi léger que de l'eſprit de vin, ** 112
Eſprit volatil de ſel ammoniac fait par de la chaux, ** 107
Eſprit volatil de ſel ammoniac fait par le *minium*, ** 536
Eſprit volatil de ſel ammoniac ne décompoſe pas le ſel marin à baſe terreuſe, ** 111
Eſprit volatil de ſel ammoniac vineux, ** 119
Eſſai de l'or à la coupelle, 114
Eſſai de l'or aux touchaux, 112
Eſſai de l'or ſur la pierre de touche, 115
Eſſai des mines, 377
Eſſai des mines d'antimoine, 398
Eſſai des mines d'argent, 382
Eſſai des mines d'arſenic, 407
Eſſai des mines de biſmuth, 400
Eſſai des mines de cobalt, 402
Eſſai des mines de cuivre, 384
Eſſai des mines d'étain, 389
Eſſai des mines de fer, 394
Eſſai des mines de mercure, 397
Eſſai des mines de nickel, 406
Eſſai des mines d'or, 380
Eſſai des mines de platine, 382
Eſſai des mines de plomb, 388
Eſſai des mines de zinc, 401
Etain (ſur l'), ** 473
Etain à l'air, ** 482
Etain au feu, ** 478
Etain avec de l'huile, ** 485
Etain calciné par l'acide marin, ** 511
Etain calciné par l'acide nitreux, ** 486
Etain calciné par l'acide vitriolique, ** 486
Etain calciné par le nitre, ** 497
Etain de glace, ** 371
Etain diſſous par de l'eau régale, ** 491
Etain diſſous par l'acide marin, ** 488
Etain diſſous par de l'acide vitriolique, ** 485
Etain en chapeau, 421
Etain en roche, 422

Etain & alkali fixe, ** 495
Etain & alkali volatil, ** 496
Etain & antimoine, ** 500
Etain & arsenic, ** 498
Etain & bismuth, ** 502
Etain & cobalt, ** 500
Etain & eau, ** 483
Etain & foie de soufre, ** 497
Etain & glace, ** 483
Etain & mercure, ** 502
Etain & nickel, ** 500
Etain & phlogistique, ** 483
Etain & régule d'antimoine, ** 500
Etain & sel ammoniac, ** 498
Etain & soufre, ** 496
Etain & vinaigre distillé, ** 494
Etain & zinc, ** 501
Etain, zinc & régule d'antimoine, ** ibid.
Etain exposé au grand feu, ** 479
Etain minéralisé par le soufre, ** 496
Etain ressuscité, ** 484
Etain; sa calcination, ** 478
Etamage des glaces, ** 503
Etamage du cuivre, ** 667
Etamage du fer, ** 616
Ethèr acéteux tiré de l'esprit de Saturne, ** 531
Ethiops martial, ** 547
Ethiops martial fait par la voie seche, ** 582
Ethiops minéral fait par la voie humide, ** 432
Ethiops minéral fait par le feu, ** 457
Ethiops minéral fait sans feu, ** 456
Evaporation spontanée; ce que c'est, ** 212
Exhalaisons des mines (réflexions sur les), 368
Exhalaisons métalliques (des), 367
Exhalaisons minérales, 359
Exhalaisons souterraines, ibid.
Explosion de mercure renfermé, ** 393

F.

Faïance, 251
Fausse magnésie précipitée de l'eau-mere du nitre par de l'a-

Digitized by Google

cide vitriolique, 615
Fausses topazes, 298
Fer (sur le), ** 511
Fer à l'air, ** 545
Fer au feu, ** 544
Fer avec de l'eau, ** 547
Fer avec les terres, ** 621
Fer blanc ** 626
Fer calciné par le nitre, ** 616
Fer coulé, 424
Fer de roche, ** 556
Fer dissous par de l'acide marin, ** 591
Fer dissous par de l'acide nitreux, ** 585
Fer dissous par de l'acide vitriolique, ** 570
Fer dissous par de l'alkali fixe, ** 587
Fer dissous par de l'eau régale, ** 592
Fer dissous par du vinaigre distillé, ** *ibid.*
Fer doux, ** 557
Fer est contenu presque dans tous les corps, ** 544
Fer & alkali végétal, ** 606
Fer & arsenic, ** 621
Fer & bismuth, ** 625
Fer & foie de soufre, ** 616
Fer & glace, ** 550
Fer & huile, ** 569
Fer & mercure, ** 625
Fer & nickel, ** 622
Fer & plomb, ** 629
Fer & régule d'antimoine, ** 622
Fer & régule de cobalt, ** 621
Fer & soufre s'enflamment; cause de cet effet, ** 608
Fer & sublimé corrosif, ** 625
Fer & zinc, ** *ibid.*
Fer (expériences sur le) pour connoître les matieres propres à le convertir en acier, ** 558
Fer fondu, 424
Fer fondu changé en fer forgé, *ibid.*
Fer fondu par le soufre, ** 615
Fer précipité de son dissolvant par d'autre fer, ** 586
Fer qui contient de l'acier s'aimante seul, ** 512
Fer ressuscité sans fusion, ** 582
Fer rouverain; ce que c'est, ** 557

Fer; son choix pour être converti en acier, ** 558
Féramine; nom qu'on donne aux pyrites qu'on sépare des argilles, 215
Feu central, 334
Feu combiné est réellement pesant, * 57
Feu combiné n'est pas en égale quantité dans les corps, * 57
Feu est la cause de la saveur des corps, * 207
Feu est le seul élément qui ait de la saveur, * 48
Feu est un principe constituant de toute matiere saline, * 201
Feu; moyen de le rassembler, * 61
Feu pur (sur le), * 47
Feu pur combiné avec l'eau, * 86
Feu pur combiné avec la terre élémentaire, * 118
Feu pur entre & sort des corps, * 54
Feu pur; moyen de connoître le poids de celui qui fait partie des corps organisés, * 150
Feu pur n'est pas lumineux, * 49
Feu pur n'est point pesant suivant Boerhaave, * 56
Feu pur; pourquoi on le trouve sans pesanteur, * 57
Feu produit par le briquet est aussi violent que celui du foyer des verres ardents, * 62
Feu pur; quels sont les signes de sa présence, * 49
Feu pur; ses effets sur les corps, * 51
Feu; ses effets suivant l'état où il se trouve, * *ibid.*
Feu; ses effets sur l'air, * 68
Feu; ses parties sont isolées dans les corps organisés, * 135
Feu soupçonné n'être point chaud, * 50
Feu brisou ou terrou, 364
Feu sauvage, *ibid.*
Fiel de verre, 274
Fleurs argentines de régule d'antimoine, ** 307
Fleurs crystallines d'étain, ** 480
Fleurs d'antimoine, ** 316
Fleurs d'arsenic, ** 228 & 229
Fleurs de bismuth, ** 373
Fleurs de cobalt, ** [illegible]
Fleurs de cuivre, ** [illegible]
Fleurs de sel ammoniac, ** [illegible]
Fleurs de sel ammoniac bismuthiques, ** 383
Fleurs de sel ammoniac chalybées, ** 618

Fleurs

Digitized by Google

Fleurs de sel ammoniac cuivreuses, ** 654
Fleurs de sel ammoniac martiales, ** 618
Fleurs de sel marin, ** 46
Fleurs de soufre, * 242
Fleurs de zinc, ** 356
Fleurs de zinc; leur réduction, ** 358
Flint-glasse, 283
Foie d'antimoine fait avec le nitre, ** 341
Foie d'antimoine sans additions, ** 323
Foie d'arsenic, ** 238
Foie de soufre à l'air, * 395
Foie de soufre artificiel, * 401
Foie de soufre artificiel dissous dans de l'eau, * 402
Foie de soufre avec de la glace, * 397
Foie de soufre avec de l'eau, * 396
Foie de soufre avec de l'huile, * 398
Foie de soufre avec les matieres combustibles, * 397
Foie de soufre avec le phlogistique, * *ibid.*
Foie de soufre avec de la terre calcaire, * 398
Foie de soufre avec de la terre vitrifiable, * 397
Foie de soufre cause de l'odeur, lorsqu'on le décompose par un acide, * 400
Foie de soufre terreux, * 247
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide marin, * 305
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide vitriolique, * 249
Foie de soufre terreux fait avec du gypse, * 272
Foie de soufre dissous, * 393
Foie de soufre en liqueur, * 397
Foie de soufre fait avec de l'argille, * 385
Foie de soufre par la voie humide, * 391
Foie de soufre par la voie seche, * *ibid.*
Foie de soufre se décompose à l'air, * 396
Foie de soufre volatil, ** 116
Foie de soufre volatil; explosion qui arrive lorsqu'on le fait sans eau, ** 117
Fondant de Rotrou, ** 344
Fondeurs de cuivre, * cxliv
Fonte crue, 411
Forge, * xciij
Four Chinois pour cuire la porcelaine, 248

Digitized by Google

Fourneau à manche, 412
Fourneau de coupelle, * xcj
Fourneau de lampe, * xcvj
Fourneau de liquation, 417
Fourneau de lithogéognosie, * lxxxj
Fourneau de réverbere, * lxxxv
Fourneau des Fondeurs, * xciij
Fourneaux (des), * lxxv
Fourneaux & creusets qu'on trouve chez les Fournalistes, * cxxxv
Foyer des verres ardents est plus chaud que le feu de nos fourneaux, * 62
Fritter les matieres propres à faire du verre, 271
Froid absolu ne peut exister, * 54
Froid (le) augmente le volume des corps, * 52
Froid paroît n'être pas seulement l'absence du feu, * 53
Froid; ses effets sur les métaux, * 77
Fulguration, 414
Fuliginosité, * clv
Fusibilité des terres l'une par l'autre, * 197, 366 & 367

G.

Galene, 342
Gangue des mines, 336
Gas ou gros Sylvestre, 493
Gazettes; étuis dans lesquels on cuit la porcelaine, 246
Girasole de Venise, 300
Glace d'eau de mer est de l'eau douce, 574
Grain; ce que c'est chez les Salpêtriers, 604
Grains de fin du poids de semelle, 46
Grand œuvre, 618
Granits, genre de pierres particulieres, * 99
Granuler, * clv
Gravitation est la même chose qu'attraction, * 19
Grenailles fines d'argent, 118
Grenats faux, 298
Gypse, * 253
Gypse à l'air, * 265
Gypse avec de l'acide vitriolique, * 272
Gypse avec de la glace, * 270
Gypse avec de la terre calcaire, * 272

Digitized by Google

Gypse avec de la terre vitrifiable, * 271
Gypse avec de l'eau, * 269
Gypse avec de l'eau de chaux, * 272
Gypse avec le phlogistique, * 271
Gypse décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Gypse de Montmartre, * 259
Gypse & soufre, * 274
Gypse exposé au feu; plâtre cuit, * 261
Gypse fondu au foyer du miroir ardent, * 264
Gypses (sur les), * 259
Gueuse, 424

H.

Hétérogene; ce que c'est, * 12
Homogene; ce que c'est, * 12
Huile de chaux, ** 111
Huile de craie, ** 102
Huile de lin cuite, * cxxiv
Huile de tartre par défaillance, * 310
Huile de vitriol, * 216
Huile est la seule matiere combustible, * 127
Huile formée artificiellement, * 158
Hyacinthes fausses, 298

I.

Incandescence, * clvj
Inflammation des huiles par de l'acide nitreux, * 380
Inquart, * clvj, 117
Instruments que fabriquent les Faiseurs de thermometres, * cxlv
Instruments que vendent les Fondeurs en cuivre, * cxliv
Intégrantes, ce que c'est, * 12
Introduction à la Chymie, * 1
Juan blanca, 123
Jupiter, ** 473

K.

Kaolin; ce que c'est, 239
Karats, poids pour les essais de l'or à la coupelle, 112
Kermès décomposé par de l'alkali fixe, ** 329
Kermès décomposé par de l'eau régale, ** ibid.
Kermès minéral fait par la voie humide, ** 330
Kermès minéral par la voie seche, ** 325

Digitized by Google

Kupfer-nickel, ** 399

L.

LABORATOIRE DE CHYMIE, * cxxviij
Lait de chaux, * 178
Lait de soufre, * 399
Lait virginal, ** 512
Laine philosophique, ** 356
Larmes bataviques, 277
Lavage du safre, 405
Lessive alkaline pour le bleu de Prusse, ** 593
Lessive de plâtras nitreux contient des sels ammoniacaux, 609
Lessive des Savonniers, ** 27
Lessive des Savonniers faite avec de l'alkali végétal, * 388
Liquation, 416
Liqueur alkaline phlogistiquée pour le bleu de Prusse, ** 593
Liqueur de nitre fixé, * 417
Liqueur des cailloux, * 326
Liqueur fumante de Boile, ** 116
Liqueur fumante de Libavius, ** 506
Liqueur fumante est de l'acide marin dans un certain état de pureté, ** 521
Liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, ** 603
Liquor silicum, * 326
Liquor silicum dissous dans de l'eau, * 329
Liquor silicum; sa décomposition par les acides, * 330
Litharge, ** 514
Litharge dans les travaux en grand, 413
Litharge d'argent, ** 514
Litharge d'or, ** ibid.
Lotir ou lotissage des mines, 378
Lumiere est quelquefois sans chaleur, * 50
Lune ou argent, 1
Lune cornée, 18
Lunettes achromatiques, 283
Luts (des), * cxviij
Lut d'âne, * cxxj
Lut de chaux & de blanc d'œufs, * ibid.

Digitized by Google

Lut de vessie, * cxx
Lut gras, * cxxiij
Lut hermétique, * clvj
Lut pour luter les vaisseaux pendant la distillation de l'eau forte ordinaire, ** 10
Lut propre à luter le corps des vaisseaux, * cxviij

M.

Macération, * clvj
Magistere d'antimoine diaphorétique, ** 346
Magistere de bismuth, ** 378
Magistere de plomb, ** 526
Magistere de soufre, * 398
Magistere de soufre artificiel, * 414
Magnesia opalina, ** 343
Magnésie blanche, * 409; ** 14
Magnésie du nitre, 611
Magnésie du sel marin, 558
Magnésie préparée par calcination, 613
Magnésie purgative; d'où lui vient cette propriété, 612
Manganese; son effet pour clarifier le verre en fusion, 278
Maniere d'analyser les eaux minérales, 496
Massicot, ** 513
Massicot jaune, ** *ibid.*
Marbre dissous dans de l'acide nitreux, * 30
Marbriers, * cxl
Marcassites ou pyrites arsenicales, 445
Mars ou fer, ** 512
Matiere (la) est impénétrable, * 17
Matiere combustible dans l'état huileux, * 125
Matiere des fourneaux, creusets & moufles de terre cuite, 213
Matiere grasse qui se manifeste du soufre, ** 510
Matiere grasse qui se sépare de l'acide marin, ** 509
Matiere perlée, ** 346
Matieres combustibles avec de l'eau, * 152
Matte d'argent, 411
Matte de cuivre, 385, 414 & 416; ** 652
Matte de plomb, 388
Matte de plomb tenant argent, 412
Médecine universelle, 618

Digitized by Google

Menstrue, * clviij
Mercure (sur le), ** 387
Mercure à l'air, ** 394
Mercure au feu, ** 388
Mercure avec de l'eau, ** 394
Mercure avec de l'huile, ** 396
Mercure avec le phlogistique, ** *ibid.*
Mercure de vie nommé improprement, ** 445
Mercure des métaux, ** 351
Mercure dissous dans de l'acide nitreux, ** 403
Mercure dissous par de l'acide vitriolique, ** 401
Mercure dissous par le vinaigre distillé, ** 453
Mercure dissous par les sels alkalis, ** 456
Mercure doux, ** 420
Mercure doux & sel ammoniac, ** 429
Mercure doux (expériences sur le), ** 424
Mercure doux; moyen de l'avoir exempt de sublimé corrosif, ** 423
Mercure doux ordinaire contient toujours du sublimé corrosif, ** 427
Mercure & acide marin, ** 410
Mercure & antimoine crud, ** 471
Mercure & arsenic, ** 470
Mercure & bismuth, ** 473
Mercure & borax, ** 470
Mercure & cobalt, ** *ibid.*
Mercure & eau régale, ** 451
Mercure & foie de soufre, ** 465
Mercure & glace, ** 395
Mercure & nickel, ** 471
Mercure & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Mercure & sel ammoniac, ** 469
Mercure & sel marin, ** *ibid.*
Mercure & sel sédatif, ** 470
Mercure & vinaigre distillé, ** 452
Mercure & zinc, ** 473
Mercure précipité blanc, ** 411 & 436
Mercure précipité jaune, ** 398
Mercure précipité par l'alkali fixe, ** 406
Mercure précipité par le cuivre, ** 663
Mercure précipité *per se*, ** 389
Mercure précipité rouge, ** 407
Mercure précipité rouge sans addition, ** 389

Digitized by Google

Mercure revivifié du cinabre, ** 462
Mercure sublimé corrosif, ** 412
Mercurification des métaux, ** 520 & 636
Métal de cloche, ** 664
Métal du Prince Robert, ** 658
Métallurgie (observations sur la), 350
Métaux; conjecture sur leur formation, 321
Métaux, en se dissolvant dans les acides vitriolique & marin, rendent des vapeurs inflammables, ** 591
Métaux; leur état dans les eaux minérales, 489
Métaux minéralisés par le soufre, par la voie humide, 35
Métaux ne peuvent se calciner sans le concours de l'air, ** 260
Métaux; pourquoi ils augmentent de poids en se calcinant, * 58
Métaux; qui sont ceux qui se rencontrent dans les eaux minérales, 489
Métaux ressuscités par la vapeur du foie de soufre, * 400
Métaux se pénetrent en se combinant, ** 666
Métaux vierges ou natifs, 335
Météores aqueux, 484
Mica; d'où il tire son origine, * 362
Minéralisateur, 335
Minéraux; en quoi ils different des corps organisés, * 6
Mines (recherches des), 354
Mines (leurs fouilles), 355
Mines (les) ont toutes été formées dans la mer, 313 & 317
Mines métalliques, 335
Mines métalliques (quatorze especes de), 337
Mines d'antimoine, 346
Mines d'argent, 340
Mines d'argent artificielles, 27 & 32
Mines d'arsenic, 349
Mines de bismuth, 346
Mines de cobalt, 347
Mines de cuivre, 343
Mines de cuivre pyriteuses, 459
Mines d'étain, 344
Mines d'étain artificielles, ** 496
Mines de fer, 345
Mines de mercure, 349
Mines de nickel, 348

Digitized by Google

Mines d'or, 337
Mines de platine, 338
Mines de plomb, 342
Mines de plomb artificielles, ** 534
Mines de zinc, 345
Minium, ** 513
Miraculum chymicum, ** 106 & 111
Miroir d'âne, * 253
Mispickel, 350
Mixtes; ce que c'est suivant Staahl, * 45
Moëllon d'Arcueil dissous par du vinaigre, * 312
Mofettes ou moufettes (des), 356 & 360
Montres de porcelaine; ce que c'est, 249
Mortier de chaux & de sable, * 192
Moufles; maniere de les faire solides, 213
Muire grasse, 525
Muires des salines (sur les), 551

N.

Neige d'antimoine, ** 307
Neige d'antimoine est dissoluble dans l'eau, ** 309
Nickel (sur le), ** 299
Nickel au feu, ** 301
Nickel avec de l'arsenic, ** 305
Nickel avec du foie de soufre, ** 303
Nickel avec le soufre, ** ibid.
Nickel avec le borax, ** 304
Nickel avec le nitre, ** ibid.
Nickel avec le sel ammoniac, ** ibid.
Nickel avec le sel marin, ** ibid.
Nickel & acide marin, ** 302
Nickel & acide nitreux, ** ibid.
Nickel & acide vitriolique, ** ibid.
Nickel & alkali fixe, ** ibid.
Nickel & alkali volatil, ** 303
Nickel & eau régale, ** 302
Nickel & régule de cobalt, ** 305
Nickel & vinaigre distillé, ** 302
Nickel séparé du cobalt, ** 288
Nihil album, ** 356
Nitre (sur le), 519

Digitized by Google

Nitre à l'air, * 415
Nitre à base calcaire crystallisé, * 287
Nitre à base calcaire décomposé par l'acide vitriolique, * 286
Nitre à base calcaire est en partie décomposé par de l'eau de chaux, * 286
Nitre à base calcaire se décompose en partie au feu dans des vaisseaux clos, * 288
Nitre à base de terre calcaire n'est point décomposé par une terre calcaire, * 286
Nitre à base terreuse avec de la glace, * 289
Nitre à base terreuse calcaire, * 284
Nitre à base terreuse décomposé par de l'alkali fixe, * 409
Nitre à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, ** 91
Nitre à base terreuse est déliquescent, * 288
Nitre à base terreuse ne peut être avec excès d'acide, * 289
Nitre alkalisé par l'arsenic, ** 241
Nitre alkalisé sans addition, * 412
Nitre ammoniacal, ** 82 & 85
Nitre ammoniacal s'enflamme seul dans les vaisseaux clos, ** 86
Nitre ammoniacal; ses propriétés, ** ibid.
Nitre antimonié, ** 345
Nitre arsenical, ** 237
Nitre bismuthique, ** 378
Nitre avec de l'huile d'olive, * 423
Nitre avec les terres calcaires, * ibid.
Nitre avec les matieres combustibles, * 415
Nitre cobaltique, ** 272
Nitre; comment on le sépare des terres qui le contiennent, 601
Nitre décomposé par l'acide vitriolique par la voie humide, * 440
Nitre décomposé par le sel sédatif, ** 169
Nitre décomposé par les argilles, ** 4
Nitre de deux cuites, 606
Nitre de houssage, 602
Nitre de premiere cuite, 65
Nitre de trois cuites, 607
Nitre en baguettes, 608
Nitre est accompagné d'autres sels, 598
Nitre est tout formé dans le grand soleil, 592

Digitized by Google

Nitre & glace, * 414
Nitre & gypse, ** 1
Nitre & terres vitrifiables, * 415
Nitre fixé par les charbons à l'air libre, * 417
Nitre fixé par les charbons dans des vaisseaux clos, * 421
Nitre fixé par le zinc, ** 364
Nitre lunaire, 9
Nitre lunaire détonne sur le feu, 10
Nitre mercuriel, ** 404
Nitre mercuriel; lui ôter une partie de sa causticité, ** 405
Nitre n'est pas formé par les végétaux, 592
Nitre ne se forme pas dans le sable, 594
Nitre; pour savoir s'il existe dans l'air, ce qu'il convient de faire, 591
Nitre quadrangulaire, ** 42 & 66
Nitre quadrangulaire fait avec l'alkali marin du borax, ** 149
Nitre quadrangulaire; ses propriétés, ** 43
Nitre raffiné, 607
Nitre régénéré, * 407 & 409
Nitre; sa dissolution dans l'eau, * 414
Nitre saturnin, ** 520
Nitre; sentiment de Lemery sur sa formation, 592
Nitre se produit dans le sein de la putréfaction, 595
Nitre; ses propriétés, * 409
Nitre; son origine, 597

O.

Objet de la Chymie, * 2
Ochre, ** 572
Ochre des travaux en grand, 456
Opales fausses, 300
Or (sur l'), 58
Or à l'air, 63
Or allié de platine; reconnoître cet alliage, 150
Or avec de l'eau, 64
Or avec du sel ammoniac, 98
Or avec le borax, ibid.
Or avec le nitre, 97
Or avec le sel marin, 98
Or avec les matieres métalliques, 99

Digitized by Google

Or avec les matieres terreuses, 65
Or avec les sels alkalis, 94
Or blanc ou platine, 121
Or de couleurs, 110
Or de Manheim, ** 662
Or de départ, 116
Or de départ en grand, 418
Or (dissolution radicale de l'), 68
Or dissous par de l'eau régale, 67
Or dissous par l'acide marin, 70
Or dissous par le foie de soufre, 95
Or en chiffons, 71
Or en coquille, 60
Or (essai de l') pour reconnoître son titre, 111
Or est charrié par plusieurs rivieres, 338
Or est précipité par du cuivre, 93
Or est précipité par le vitriol de Mars, *ibid.*
Or & acide marin, 66
Or & acide nitreux, *ibid.*
Or & acide vitriolique, 65
Or & argent, 110
Or & argent; difficulté de les mêler pendant la fusion, 111
Or & arsenic, 99
Or & bismuth, 103
Or & cuivre, 109
Or & étain, 108
Or & fer, 109
Or & glace, 64
Or & mercure calcinés l'un par l'autre, 104
Or & nickel, 100
Or & phlogistique, 65
Or & plomb, 108
Or & régule d'antimoine, 100
Or & régule de cobalt, 99
Or & soufre, 94
Or & sublimé corrosif, 108
Or & vinaigre distillé, 66
Or & zinc, 102
Or exposé au feu, 61
Or fulminant, 71
Or fulminant; accidents arrivés par ses effets, 78

Digitized by Google

Or fulminant détonne à une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante, 80
Or fulminant enflammé par l'électricité, 81
Or fulminant fait sans acide nitreux, 78
Or fulminant; lumiere qu'il produit en s'enflammant, 81
Or fulminant; sa décomposition, ibid.
Or n'est point minéralisé, 338
Or n'est point précipité par du vitriol de cuivre, 93
Or précipité de l'acide marin par de l'alkali fixe, 83
Or précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, 82
Or précipité de l'acide vitriolique par l'alkali fixe, ibid.
Or précipité du vinaigre distillé par de l'alkali fixe, 83
Or précipité par de l'alkali fixe, 71
Or purifié par l'antimoine, 100
Or purifié par le bain dévorant les métaux, 102
Or purifié par le bain royal, ibid.
Or purifié par le cément, 119
Or purifié par le soufre, 94
Or; sa dissolution tache en pourpre les matieres combustibles, 70
Or séparé d'avec le foie de soufre, 97
Or vitrifié, 298
Orpiment, ** 241; 350
Outils que vendent les Marchands de fer, * cxij

P.

PAINS de sel marin, 526
Panacée mercurielle, ** 430
Panacée nitreuse, * 409, 611
Parties intégrantes des corps; ce que c'est, * 12
Pâte de chaux, * 177
Pâte de porcelaine, 248
Pellicules de chaux, * 179
Petun-t[illegible]; ce que c'est, 241
Percer les ballons, * cxiij
Phlogistique (sur le), * 145
Phlogistique de l'esprit de vin, en brûlant, ne produit pas des effets mortels, * 160
Phlogistique des luminaires est dangereux, comme celui du charbon, * 160
Phlogistique en vapeurs ne passe point au travers des corps,

Digitized by Google

comme le feu pur, * 161
Phlogistique est fixe dans certaines circonstances, * 156
Phlogistique est un corps sec privé d'air & d'eau, * 157
Phlogistique est un principe identique, * *ibid.*
Phlogistique; moyen de l'avoir à part, * 148
Phlogistique n'est ni chaud ni froid, * 156
Phlogistique produit des effets mortels sans être inflammable, * 159
Phlogistique; ses effets lorsqu'il est réduit en vapeurs, * 149
Phlogistique; ses propriétés, * 153
Phosphore (sorte de) fait avec de l'antimoine diaphorétique, ** 349
Pieces de liquation, 417
Pieds de mouches; terme de saline, 524
Pierre à plâtre (sur la), * 253 & 259
Pierre calaminaire, ** 659, 346
Pierre d'atrament, 446
Pierre de sel; terme de saline, 526
Pierre hématite est une mine de fer, 345
Pierre infernale, ib
Pierre philosophale (sur la), 616 & 618
Pierres à cauteres, ** 27
Pierres à cauteres; leur décomposition, ** 31
Pierres calcaires ne sont pas homogenes, * 254
Pierres colorées (sur les), * 117
Pierres colorées doivent leur couleur à des substances métalliques, ou à du phlogistique, * 102
Pierres crystallisées ne doivent point leur forme à des sels, * *ibid.*
Pierres crystallisées le sont par l'eau, * 101
Pierres crystallisées par l'eau, 484
Pierres & terres vitrifiables (des), * 101
Pierres précieuses (sur les), * 106
Pierres précieuses exposées au feu, * 107
Pierres vitrifiables; pourquoi elles ne forment point de chaux par la calcination, * 189 & 197
Pilules perpétuelles, ** 310
Platina del Pinto, 123
Platine (sur la), 121
Platine à l'air, 131
Platine alliée de fer de fonte cémenté comme l'acier, 196
Platine avec de l'acide marin, 133

Digitized by Google

Platine avec de l'acide nitreux, 156
Platine avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine avec de la glace, 151
Platine avec de l'eau, *ibid.*
Platine avec de l'étain, 183
Platine avec de l'huile, 152
Platine avec le cuivre & le zinc, 198
Platine avec le phlogistique, 132
Platine avec les terres vitrifiables, 170
Platine coupellée par le plomb, 189
Platine, cuivre & étain, 199
Platine dissoute avec le nickel, 154
Platine dissoute dans l'alkali fixe, 139
Platine dissoute & argent, 159
Platine dissoute & arsenic, 153
Platine dissoute & bismuth, 155
Platine dissoute & cuivre, 158
Platine dissoute & étain, 156
Platine dissoute & fer, 158
Platine dissoute & foie de soufre, 153
Platine dissoute & mercure, 155
Platine dissoute & or, 159
Platine dissoute & plomb, 157
Platine dissoute & régule d'antimoine, 154
Platine dissoute & régule de cobalt, *ibid.*
Platine dissoute & zinc, 155
Platine dissoute n'est point précipitée par plusieurs sels neutres, 149
Platine dissoute par l'eau régale, 154
Platine & alkali fixe, 160
Platine & antimoine crud, 177
Platine & argent, 200
Platine & arsenic, 170
Platine & bismuth, 179
Platine & borax, 169
Platine & cuivre, 197
Platine & fer, 194
Platine & fer de fonte, *ibid.*
Platine & foie de soufre, 162
Platine & gypse, 164
Platine & lune cornée, 201
Platine & mercure, 181

Platine & nickel, 178
Platine & nitre, 165
Platine & or, 202
Platine & plomb, 186
Platine & régule d'antimoine, 176
Platine & régule de cobalt, 175
Platine & sel alembrot, 182
Platine & sel ammoniac, 170
Platine & sel de Glauber, 164
Platine & sel marin, 169
Platine & soufre, 160
Platine & sublimé corrosif, 182
Platine & terres vitrifiables, 132
Platine & zinc, 178
Platine exposée au feu, 126
Platine fondue au foyer d'un miroir ardent, 129
Platine (précipité de) avec de l'acide marin, 148
Platine (précipité de) avec de l'acide nitreux, *ibid.*
Platine (précipité de) avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine (précipité de) avec du vinaigre distillé, 149
Platine (précipité de) & eau régale, 148
Platine précipitée exposée au foyer d'un miroir ardent, 147
Platine précipitée par de l'alkali est en partie dans l'état salin, 139
Platine précipitée par l'alkali fixe, 138
Platine précipitée par l'alkali volatil, 142
Platine précipitée par le sel ammoniac, 149
Platine; propriété de la dissolution de ce métal, 136
Platine ressuscitée, 144
Platine; sa ductilité, 129
Platine se forge comme le fer, 193
Platine unie aux matieres métalliques; observations sur ces alliages, 204
Plâtre brûlé, * 259, 263 & 265
Plâtre; cause du gonflement qui lui arrive après qu'il est pris, * 262
Plâtre court, * 263
Plâtre cuit, * 261
Plâtre gâché, cause de son endurcissement, * 262
Plomb (sur le), ** 512
Plomb à l'air, ** 517
Plomb a plus d'affinité avec l'acide vitriolique qu'avec les

autres acides, ** 526
Plomb au feu, ** 513
Plomb avec les sels alkalis, ** 533
Plomb, bismuth & régule d'antimoine, ** 541
Plomb brûlé par le soufre, ** 534
Plomb calciné par le nitre, ** ibid.
Plomb corné, ** 524
Plomb corné fait avec des sels qui contiennent l'acide marin, ** 525
Plomb corné fait par le sel ammoniac, ** 536
Plomb contient de l'argent, 56
Plomb dissous dans l'huile, ** 520
Plomb dissous par l'acide nitreux, ** ibid.
Plomb & acide marin, ** 523
Plomb & acide vitriolique, ** 520
Plomb & alun, ** 533
Plomb & antimoine, ** 540
Plomb & arsenic, ** 538
Plomb & bismuth, ** 541
Plomb & eau, ** 518
Plomb & eau régale, ** 523
Plomb & étain, ** 541
Plomb & foie de soufre, ** 534
Plomb & glace, ** 518
Plomb & mercure, ** 541
Plomb & nickel, ** 539
Plomb & régule d'antimoine, ** ibid.
Plomb & régule de cobalt, ** 538
Plomb & sel ammoniac, ** 535
Plomb & soufre, ** 533
Plomb & vinaigre, ** 527
Plomb & zinc, ** 540
Plomb, mercure & bismuth, ** 541
Plomb minéralisé par le soufre, ** 534
Plomb ne se change point en argent, 57
Plomb noir, 388
Plomb, poids qu'on en doit employer pour reconnoître le titre de l'argent, 52
Plomb ressuscité, ** 519
Plomb soufré, ** 534
Poids de semelle, 46
Poids de semelle pour l'or, 112

Poids

Poids fictifs ou de proportion, 379
Point de saturation des sels, ** 190
Pompholix, ** 356, 434
Porcelaine (sur la), 231
Porcelaine; comment on juge de sa qualité, 236
Porcelaine de Réaumur, 294
Porcelaine faite avec des frittes, 239
Porcelaine truitée ou craquelée, 251
Porcelaine voilée, 246
Porcelaines; les bonnes sont composées d'un petit nombre de substances, 239
Potée d'étain, ** 479
Poterie de grès commune, 227
Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, 229
Poudre à canon, * 453
Poudre à canon; comment on la fait à Essone, * 466
Poudre à canon faite sans soufre, * 461
Poudre à canon; maniere de la grener, * 466
Poudre à canon; maniere de la lisser, * 454
Poudre à canon; maniere de la sécher, * 466
Poudre à canon; peut-on augmenter sa force? * 472
Poudre à canon; poids des substances qui la composent, * 476
Poudre à canon; reconnoître sa force, * 473
Poudre à canon; son analyse, * 474
Poudre à canon; théorie de ses effets, * 469
Poudre de chasse; maniere de la lisser, * 468
Poudre d'Algaroth, ** 445
Poudre de la Chevaleray, ** 451
Poudre de fusion, * 416
Poudre de projection, 618
Poudre de Sentinelli, * 409
Poudre de sympathie, ** 575
Poudre fulminante, * 479
Poudre fulminante; empêcher son explosion, * 481
Poudre fulminante faite avec du foie de soufre, ** 12
Pourpre pour teindre sur les émaux, 74
Précipité blanc, ** 411 & 436
Précipité d'or de Cassius, 84
Précipités métalliques; cause de l'augmentation de leur poids, ** 285
Précipité rouge, ** 407

Précipité rouge sublimé, ** 409
Prime d'améthyste, 336
Prime d'émeraude, *ibid.*
Principe de fusibilité, * 371, 327
Principe de fusibilité; ses effets par la voie humide, * 372
Principe mercuriel, ** 351
Principe salin dans les métaux, 320
Principes des corps suivant Becker, * 42
Principes des corps suivant Empédocles, * 40
Principes des corps suivant Paracelse, * 41
Principes des corps suivant Staahl, * 43
Principes ou parties constituantes des corps, * 12
Principes primitifs des corps, * 39
Principes primitifs sont dans deux états différents, * 47
Principes prochains; ce que c'est, * 9
Principe secondaires suivant Staahl, * 45
Problêmes insolubles des sciences, 258
Prolégomenes, * lxxv
Propriétés du phlogistique, * 155
Pyrites (sur les), 440
Pyrites arsenicales (sur les), 462 & 466
Pyrites arsenicales blanches, 350
Pyrites cuivreuses, 446
Pyrites ferrugineuses ou martiales (sur les), *ibid.* & 449
Pyrites font feu lorsqu'on les frappe contre de l'acier, 444
Pyrites; pourquoi elles s'enflamment à l'air humide, 480
Pyrites (réflexions sur les), 477
Pyrites sont de quatre especes, 446
Pyrophore, * 338
Pyrophore de vitriol de Mars, ** 579

Q.

QUARTATION. *Voyez* Inquart, * clvj
Quartz, 337
Quincailliers, * cxlj

R.

RAPPORT ou affinité, * 19
Réagal ou réalgal, ** 241 & 350
Réalgal jaune & rouge, 407
Réalgal tiré des mines de cobalt, 436

Digitized by Google

Recherches des mines, 314
Récipients (des), * 65
Recomposition de la matiere huileuse, * 154
Rectification, * clvij
Recuit des métaux ; ce que c'est, ** 476
Recuite du verre, 275
Réfractaires, * clviij
Registres, * ibid.
Regne animal (corps du), * 3
Regne minéral (corps du), * 2
Regne végétal (corps du), * ibid.
Régule d'antimoine (sur le), ** 305
Régule d'antimoine à l'air, ** 309
Régule d'antimoine au feu, ** 305
Régule d'antimoine avec de l'eau, ** 310
Régule d'antimoine avec le phlogistique, ** 315
Régule d'antimoine avec le soufre, ** 315
Régule d'antimoine avec les matieres terreuses, ** 353
Régule d'antimoine dissous dans l'eau régale, ** 447
Régule d'antimoine & acide marin, ** 312
Régule d'antimoine & acide nitreux, ** ibid.
Régule d'antimoine & acide vitriolique, ** ibid.
Régule d'antimoine & arsenic, ** 353
Régule d'antimoine & cobalt, ** ibid.
Régule d'antimoine & eau régale, ** 313
Régule d'antimoine & nickel, ** 354
Régule d'antimoine & vinaigre distillé, ** 315
Régule d'antimoine martial, ** 622
Régule d'antimoine ordinaire, ** 336
Régule d'antimoine ressuscité, ** 319
Régule d'arsenic avec l'acide marin, ** 237
Régule d'arsenic avec l'acide nitreux, ** ibid.
Régule d'arsenic avec de l'acide vitriolique, ** 236
Régule d'arsenic avec le vinaigre distillé, ** 238
Régule d'arsenic du commerce, ** 235
Régule d'arsenic par fusion, ** 234
Régule d'arsenic par sublimation, ** 232
Régule d'arsenic ; ses propriétés, ** 235
Régule de cobalt (sur le), ** 256
Régule de cobalt à l'air, ** 267
Régule de cobalt avec le phlogistique, ** 268
Régule de cobalt avec le soufre, ** 287

Digitized by Google

Régule de cobalt avec le vinaigre distillé, ** 279
Régule de cobalt dans l'eau, ** 268
Régule de cobalt exposé au feu, ** 258
Régule de cobalt uni au foie de soufre, ** 288
Régule médicinal, ** 352
Régule séparé de l'antimoine par de l'alkali fixe, ** 333
Régule séparé des scories du régule d'antimoine, ** 340
Répulsion est un effet qui s'oppose à l'attraction absolue, * 27
Répulsion se manifeste dans la crystallisation des sels, ** 175
Remandure; terme de saline, 525
Résidu, * clviij
Risigal, ** 241
Rivières sont formées par l'eau distillée par la nature, 484
Rosée de vitriol, ** 573
Rubine d'antimoine, ** 345
Rubis faux, 298
Rubis perd sa couleur au feu; * 108

S.

Sable attirable à l'aimant, 124
Sable pur paroît être la terre élémentaire, * 103
Safran de Mars antimonié apéritif de Staahl, ** 624
Safran de Mars apéritif de Staahl, ** 590
Safran de Mars couleur de rouille, fait avec le fer du vitriol de Mars, ** 581
Safran de Mars de Lemery, ** 547
Safran de Mars de Zwelfer, ** 617
Safran de Mars noir fait avec le fer du vitriol de Mars, ** 580
Safran de Mars préparé à la rosée, ** 545
Safran de Mars préparé par le soufre, ** 607
Safre, 404
Safre fait dans les travaux en grand, 437
Salaigre; terme de saline, 526
Saline de Salins, 527
Salines de Franche-Comté, 517
Salines de Lorraine, 528
Salpêtre de deux cuites, 609
Salpêtre de houssage, 602

Digitized by Google

Salpêtre de premiere cuite, 605
Salpêtre de trois cuites, 607
Salpêtre raffiné, *ibid.*
Sandaraque, ** 241
Sang de Salamandre, * clix
Saphirs faux, 299
Saturne, ** 512
Saumons de plomb, 414
Savon (sur le), ** 36
Savon blanc, ** 37
Savon décomposé par les acides, ** *ibid.*
Savons métalliques, ** 520
Schlot (sur le), 537
Schlot & schloter, 523
Scories du régule de cobalt (sur les), ** 291
Scories succinées du régule d'antimoine, ** 624
Sel à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Sel alembroth, ** 435
Sel ammoniac, ** 82
Sel ammoniacal acéteux, ** 90
Sel ammoniacal nitreux, ** 82 & 85
Sel ammoniacal régénéré, ** 102
Sel ammoniacal végétal, ** 82
Sel ammoniacal vitriolique, ** *ibid.* & 122
Sel ammoniacal vitriolique; ses propriétés, ** 83
Sel ammoniac crystallisé par la sublimation, ** 98
Sel ammoniac décomposé par de l'acide vitriolique, ** 122
Sel ammoniac décomposé par de la terre calcaire, ** 100
Sel ammoniac décomposé par le *minium*, ** 536
Sel ammoniac décomposé par les fleurs de zinc, ** 367
Sel ammoniac est ordinairement chargé de sel marin à base terreuse, ** 100
Sel ammoniac & acide marin, ** 127
Sel ammoniac & alun, ** 128
Sel ammoniac & argille, ** 128
Sel ammoniac & foie de soufre, ** *ibid.*
Sel ammoniac & gypse, ** 123
Sel ammoniac & nitre, ** 128
Sel ammoniac & soufre, ** 123
Sel ammoniac & vinaigre, ** 127
Sel ammoniac fabriqué en France, ** 94
Sel ammoniac fixe, ** 120

Sel ammoniac; froid qu'il produit avec de la glace, ** 89
Sel ammoniac; froid qu'il produit en se dissolvant dans l'eau, ** 89
Sel ammoniac naturel, ** 95
Sel ammoniac n'est point décomposé par les terres vitrifiables, ** 89
Sel ammoniac ordinaire, ** 87
Sel ammoniac; sa crystallisation, ** 99
Sel ammoniac; sa purification, ** ibid.
Sel ammoniac, se décompose un peu par l'action du feu, ** 98
Sel ammoniac; ses propriétés, ** 88
Sel ammoniac tiré des eaux meres des salines, 557
Sel de colcothar, ** 576
Sel de corail, * 312
Sel de craie, * ibid.
Sel *de duobus*, * 389; ** 2
Sel *de duobus* tiré du *caput mortuum* de l'esprit de nitre fumant, * 414
Sel de Glauber & d'Epsom, 560
Sel de Glauber, ** 38 & 63
Sel de Glauber décomposé par de la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 37
Sel de Glauber décomposé par l'acide nitreux seul, ** 64
Sel de Glauber décomposé par du sel de Saturne, * 373
** 532
Sel de Glauber fait avec du gypse crud, ** 39
Sel de Glauber fait avec du gypse cuit, ** 42
Sel de Glauber fait avec l'alkali marin du borax, ** 148
Sel de Glauber; ses propriétés, ** 38
Sel de Glauber tiré du résidu du sublimé corrosif, ** 414
Sel de Gauber tiré du sel marin décomposé par les argilles, ** 70
Sel de marbre, * 312
Sel de prunelle, * 410
Sel d'Epsom de France & d'Angleterre; comparaison de ces sels, 564
Sel d'Epsom & de Glauber, 560
Sel d'Epsom & de Glauber sont un seul & même sel, 564
Sel de verre, 274
Sel d'or, 69
Sel de Saturne, ** 528

Digitized by Google

Sel de socquement (terme de saline), 525
Sel d'yeux d'écrevisses, * 312
Sélénite calcaire, * 252
Sélénite des eaux salées (sur la), 536
Sélénite en gros crystaux, * 260
Sélénite faite avec de la chaux est la plus saline, * 256
Sélénite ne peut être avec excès d'acide, * 273
Sélénite vitrifiable, * 349
Sélénite vitrifiable séparée des argilles, * 363
Sélénites calcaires different entre elles, * 253
Sel fébrifuge de Silvius, ** 13, 14 & 120
Sel fébrifuge de Silvius; ses propriétés, ** 15
Sel marin (sur le), ** 44, 512
Sel marin à base d'étain, ** 489
Sel marin à base terreuse, * 297; ** 100 & 111
Sel marin à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, ** 91
Sel marin à base terreuse; le séparer du sel marin ordinaire, 547
Sel marin à base terreuse non déliquescent, 555
Sel marin à base terreuse se trouve dans plusieurs états dans les eaux salées, 556
Sel marin à l'air, ** 47
Sel marin antimonié, ** 441
Sel marin avec de la glace, ** 50
Sel marin avec les terres calcaires, ** 56
Sel marin avec les matieres combustibles, ** 51
Sel marin avec les terres vitrifiables, ** 50
Sel marin bismuthique, ** 384
Sel marin calcaire avec de la glace, * 305
Sel marin calcaire crystallisé, * 300
Sel marin clarifie le verre en fusion, 273
Sel marin calcaire ne peut être avec excès d'acide, * 301
Sel marin calcaire décomposé par de l'acide vitriolique, * 299
Sel marin calcaire se décompose peu ou point par l'action du feu, * 301 & 303
Sel marin calcaire se charge de l'humidité de l'air, * 301
Sel marin contient toujours du sel à base terreuse, ** 47 & 48
Sel marin converti en nitre; observations sur cette trans-

Digitized by Google

mutation, 614
Sel marin décomposé par l'acide nitreux, ** 65
Sel marin décomposé par le sel sédatif, ** 169
Sel marin décomposé par les argilles, ** 68
Sel marin décrépité, ** 45
Sel marin des Salpêtriers peut être employé à éteindre les incendies, 609
Sel marin dissous dans de l'eau, ** 47
Sel marin & acide marin, ** 67
Sel marin & alun, ** 68
Sel marin & foie de soufre, ** 71
Sel marin & gypse, ** 65
Sel marin & lessive des Savonniers, ** 71
Sel marin & nitre, ** ibid.
Sel marin & nitre séparé l'un de l'autre par la fusion, ** 71
Sel marin & vinaigre, ** 67
Sel marin fait avec l'alkali du borax, ** 150
Sel marin ne se décompose point au feu, ** 48
Sel marin; pourquoi il se crystallise en cubes ou en trémies, ** 210
Sel marin ordinaire est chargé de sel marin à base terreuse, 544
Sel marin purifié par des crystaux de soude, ** 67
Sel marin régénéré, improprement nommé, ** 13
Sel marin; sa fusion, ** 46
Sel marin se décompose mal par les argilles, ** 69
Sel marin se forme dans la mer & à la partie seche du globe, 512
Sel marin; séparer la terre libre qu'il contient, 546
Sel marin (sur la crystallisation du), 550
Sel narcotique de vitriol, ** 160
Sel neutre arsenical, ** 243
Sel neutre arsenical fait avec de l'alkali marin, ** 251
Sel neutre arsenical fait dans un matras, ** 245
Sel neutre arsenical; ses propriétés, ** 249
Sel neutre arsenico-ammoniacal, ** 254
Sel polychreste de Glaser, * 452
Sels qui se crystallisent, produisent de la chaleur, ** 208
Sel sédatif artificiel, ** 138
Sel sédatif avec de la glace, ** 167
Sel sédatif avec de l'alkali volatil, ** 168

Digitized by Google

Sel sédatif dissous dans de l'eau, ** 167
Sel sédatif & alun, ** 171
Sel sédatif & argilles, ** ibid.
Sel sédatif & eau de chaux, ** 170
Sel sédatif & foie de soufre, ** 171
Sel sédatif & nitre, ** 169
Sel sédatif & phlogistique, ** 171
Sel sédatif & sel ammoniac, ** 170
Sel sédatif & sel ammoniacal acéteux, ** ibid.
Sel sédatif & sel ammoniacal nitreux, ** ibid.
Sel sédatif & sel ammoniacal vitriolique, ** ibid.
Sel sédatif & sel marin, ** 169
Sel sédatif & soufre, ** 171
Sel sédatif & tartre vitriolé, ** 168
Sel sédatif & terres calcaires, ** 170
Sel sédatif & terres vitrifiables, ** ibid.
Sel sédatif existe tout formé dans le borax, ** 155
Sel sédatif fait par de l'acide marin, ** 150
Sel sédatif fait par de l'acide nitreux, ** 149
Sel sédatif fait par l'acide vitriolique, ** 148
Sel sédatif fait par le vinaigre distillé, ** 150
Sel sédatif n'est point altéré par les acides nitreux, ** 168
Sel sédatif n'est pas tout sublimable, ** 163
Sel sédatif sublimé, ** 158 & 162
Sel sédatif séparé de la terre de borax, ** 135
Sel sédatif séparé de la terre de borax par les acides, ** 136
Sel sédatif sublimé, se sublime de nouveau en entier, ** 164
Sel sédatif; ses propriétés, ** 157
Sel sédatif vitrifié, reproduit du sel sédatif cryſtallisé, ** 166
Sel secret de Glauber, ** 82 & 122
Sels ammoniacaux; cause de leur saveur, ** 91
Sels acéteux calcaires avec de la glace, * 315
Sels acéteux calcaires avec du soufre, * 315
Sels acéteux calcaires cryſtallisés, * 314
Sels acéteux calcaires; leurs distillations, * 314
Sels acéteux terreux, * 312
Sels acéteux terreux décomposés par l'alkali volatil, ** 91

Sels ; cause de leur saveur, * 206 ; ** 92
Sels cryſtalliſés par de l'eſprit de vin, ** 213
Sels (la diſſolution des) eſt ſujette à grimper aux parois des vaiſſeaux, ** 212
Sels ; leurs formations dans la mer, * 204
Sels marins (ſur pluſieurs), 543
Sels marins (table des ſubſtances étrangeres contenues dans différents), 549
Sels métalliques ; ſur leur ſaveur, ** 180
Sels qui ſe cryſtalliſent par le refroidiſſement, ** 178
Sels qui ſe cryſtalliſent par l'évaporation de la liqueur, ** 178
Sels ; qui ſont ceux qui peuvent vitrifier les terres, 274
Sels ; qui ſont ceux qui ſe cryſtalliſent par le refroidiſſement, ** 18
Sels ; qui ſont ceux qui ſe cryſtalliſent par l'évaporation, ** 180
Sels ; qui ſont ceux qui ſe forment dans la mer, * 204
Sels ; qui ſont ceux qui ſe rencontrent dans les eaux minérales, 491
Sels ; ſentiment de Staahl ſur leur compoſition, * 200
Sels ſimples ; cauſe de leur action, * 207
Sels ſont compoſés des quatre éléments, * 202
Sels ſulfureux de Staahl, * 394, 395 & 404
Sels ſulfureux de Staahl décompoſés par de l'acide vitriolique, * 405
Sels végétaux ſont ceux qui fourniſſent le plus d'eau-mere, ** 217
Sels vitrioliques à baſes terreuſes ne ſont point décompoſés par l'acide nitreux, * 439
Sels vitrioliques décompoſés par le ſel de Saturne, ** 532
Sel volatil ammoniac, ** 100
Sel volatil ammoniac fait par de l'alkali fixe, ** 118
Sel volatil ; cauſe du poids de celui qu'on obtient en décompoſant le ſel ammoniac, ** 104
Sel volatil d'Angleterre, ** 101 & 119
Sel volatil neigeux, ** 119
Sel volatil produit du froid en ſe diſſolvant dans l'eau, ** 103
Sel volatil ; quantité qu'en fournit le ſel ammoniac pendant ſa décompoſition, ** ibid.

Digitized by Google

Similor, ** 658
Soleil ou roi des métaux, 58
Souffleurs ou Alchymistes, 618
Soufre (sur le), * 237
Soufre à deux inflammations, * 238
Soufre à l'air, * 244
Soufre artificiel, * 231 & 233
Soufre avec de la chaux vive, * 247
Soufre avec de la glace, * 245
Soufre avec de la terre calcaire, * 247
Soufre avec de la terre vitrifiable, * 245
Soufre avec le phlogistique, * 245
Soufre brut ou crud, 451
Soufre brut; sa purification, 452
Soufre crystallisé, * 240
Soufre dissous par l'acide vitriolique, * 450
Soufre doré d'antimoine de différentes couleurs, * 339
Soufre doré d'antimoine, ** 328
Soufre doré d'antimoine tiré des scories du régule, ** 337
Soufre en canon, * 238
Soufre est nécessaire dans la poudre à canon, * 462
Soufre exposé au feu, * 238
Soufre formé par l'acide vitriolique & le phlogistique de l'étain, ** 485
Soufre lavé, * 244
Soufre mou, * 219; ** 615
Soufre nitreux enflammé en même temps qu'il se produit, * 279
Soufre presque dissous par de l'acide vitriolique, * 399
Soufre se dissout un peu dans l'acide vitriolique, * 250
Soufre séparé de l'antimoine par de l'eau régale, ** 324
Soufre séparé des pyrites, 449
Soufre séparé des pyrites dans les travaux en grand, 451
Soufre séparé des pyrites par les acides, 480
Soufre; son état dans les pyrites, *ibid.*
Soufre transparent, ** 241
Spath calcaire dissous par du vinaigre, * 312
Spath est un terme trop général pour faire connoître la nature d'une pierre, * 98
Spath fusible est un des matériaux de la bonne porcelaine, 242
Spath; genre de pierre crystallisée, * 97

Digitized by Google

Spath gypseux, * 253
Spaths calcaires, * 167
Speiss séparé du bleu d'azur, 438
Stalactites, * 168
Stalactites calcaires dissoutes par du vinaigre, * 312
Stras, 297
Stratifier, * clix
Sublimation (sur la), * 240
Sublimation du soufre dans des aludels, * 244
Sublimation est une crystallisation opérée par la voie seche, * 241
Sublimé corrosif, ** 412
Sublimé corrosif administré en bain, ** 418
Sublimé corrosif avec des précipités de mercure, ** 415
Sublimé corrosif avec le nitre, ** 434
Sublimé corrosif avec le sel ammoniac, ** 435
Sublimé corrosif avec le sel de Glauber, ** 434
Sublimé corrosif avec le sel marin, ** 435
Sublimé corrosif avec les sels vitrioliques à base terreuse, ** 434
Sublimé corrosif décomposé par les alkalis, ** 432
Sublimé corrosif & acide marin, ** 434
Sublimé corrosif & acide nitreux, ** 433
Sublimé corrosif & bismuth, ** 450
Sublimé corrosif & foie de soufre, ** 432
Sublimé corrosif & zinc, ** 450
Sublimé corrosif fait avec du mercure crud, ** 415
Sublimé corrosif fait avec du mercure doux, ** 429
Sublimé corrosif fait avec du mercure doux sans addition, ** 430
Sublimé corrosif fait avec du vitriol de mercure, ** 415
Sublimé corrosif fait par la voie humide, ** 433
Sublimé corrosif ne peut admettre qu'une dose déterminée de mercure, ** 426
Sublimé corrosif; ses propriétés, ** 417
Substances métalliques, (sur les), ** 220
Substances métalliques divisées en métaux & demi-métaux, ** 225
Substances salines (sur les), * 199
Substances salines (distinction des), * 208
Substances salines simples; combien d'especes, * 209
Sucre de Saturne, ** 529

Digitized by Google

T.

TABLE qui indique la meilleure dose de charbon qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 465
Table qui indique la meilleure dose de soufre qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 464
Tartre vitriolé, * 389, 424 & 452
Tartre vitriolé antimonié, ** 346
Tartre vitriolé décomposé par de l'acide nitreux, * 35
Tartre vitriolé décomposé par l'acide nitreux seul, * 436
Tartre vitriolé décomposé par de la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 37
Tartre vitriolé décomposé par du sel de Saturne, * 37
Tartre vitriolé fait avec l'acide vitriolique de l'argille, * 383
Tartre vitriolé fait avec le foie de soufre, * 395 & 399
Tartre vitriolé fait avec le foie de soufre terreux, * 249
Tartre vitriolé fait avec du gypse, * 406
Tartre vitriolé fait avec de l'alun, * 345
Tartre vitriolé fait avec le soufre de l'antimoine, ** 334
Tartre vitriolé fait avec le vitriol de Mars, * 580
Tartre vitriolé séparé du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par le colcothar, ** 484
Tartre vitriolé tiré du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par les argilles, ** 11
Témoin; nom qu'on donne à l'argent séparé du plomb pendant la coupellation, 56
Teinture de Mars alkaline de Staahl, ** 587
Teinture de mercure, ** 469
Teinture de tournesol, * xxvij
Terre (sur la), * 90
Terre calcaire (sur la), * 161
Terre calcaire avec du gypse, * 272
Terre calcaire avec du soufre, * 247
Terre calcaire; ce qui la constitue, * 96 & 162
Terre calcaire combinée avec la terre vitrifiable, * 197
Terre calcaire décompose l'alun, * 332
Terre calcaire des coquilles est plus homogene que les terres calcaires ordinaires, * 256
Terre calcaire est l'ouvrage de certains corps organisés, * 162
Terre calcaire exposée au feu, * 170

Terre calcaire n'est point précipitée par une autre terre calcaire, * 258
Terre calcaire; ses différents états, * 167
Terre calcaire; son usage pour la formation des sels, * 203
Terre cuite (sur la), 207
Terre d'alun & acide marin forment un beau mucilage, * 352
Terre d'alun dissoute par de l'acide marin, * 351
Terre d'alun dissoute par l'acide vitriolique, * 351
Terre d'alun & vinaigre distillé, * 353
Terre d'alun retient l'eau fortement, * 348
Terre d'alun; ses propriétés, * 347
Terre de borax brut, ** 135
Terre de borax brut; ses propriétés, ** 137
Terre des os (la) n'est point calcaire, * 169
Terre des végétaux n'est point calcaire, * 169
Terre douce de vitriol, ** 577
Terre élémentaire combinée avec le feu pur, * 118
Terre élémentaire; recherches qu'on a faites pour la découvrir, * 91
Terre élémentaire; ses propriétés, * 104
Terre élémentaire sous deux états différents, pure & combinée, * 100
Terre foliée animale, ** 90
Terre foliée crystallisée, ** 72
Terre foliée crystallisée faite avec l'alkali marin du borax, ** 150
Terre foliée crystallisée; sa distillation, ** 74
Terre foliée de tartre, ** 15
Terre foliée fournit de l'alkali volatil pour la distillation, ** 21
Terre foliée; moyen de l'avoir parfaitement blanche, ** 18
Terre foliée; sa distillation, ** 21
Terre de Plombiere fait une sorte de porcelaine, ** 234
Terre; on ne connoît point encore la quantité qu'il en entre dans le végétal, * 136
Terre séparée de l'alkali fixe; sa nature, ** 173; * 523
Terres alumineuses & vitrioliques mises au nombre des pyrites, 446
Terres calcaires avec l'air, * 273

Digitized by Google

Terres calcaires avec l'eau, * 174
Terres calcaires changées en terres vitrifiables, * 388
Terres calcaires; leurs propriétés, * 169
Terres calcaires; quelle est la plus pure, * 170
Terres calcaires; sont dissolubles dans l'eau, * 174
Terres des argilles, d'alun & du *liquor silicum*, comparées ensemble, * 382
Terres; sont dissolubles dans l'eau, * 201
Terres suivant Becker; combien d'especes, * 94
Terres suivant Becker; trois especes, * 42
Terres suivant M. Pott; combien d'especes, * 94
Terres suivant Staahl; combien d'especes, * 94
Terre vernissée, 225
Terre vitrifiable avec du gypse, * 271
Terre vitrifiable combinée avec l'air, * 118
Terre vitrifiable combinée avec la terre calcaire, * 197
Terre vitrifiable combinée avec l'eau, * 118
Terre vitrifiable est la terre élémentaire, * 96
Terre vitrifiable séparée des terres calcaires par de l'eau de chaux, * 257
Tincar ou tincal, ** 131
Tôle ou fer noir, ** 626
Tombac, ** 658
Tombac blanc, ** 656
Tombac jaune, ** 660
Tonnerre; conjecture sur sa nature, ** 53
Tonnerre n'est point du feu pur, ** 55
Tonnerre souterrain, 376
Topazes fausses, 298
Tourneurs en bois, * cxliv
Transmutations (Histoire de plusieurs), 625
Travaux en grand sur l'alun de Rome, 469
Travaux en grand sur le cuivre jaune, 435
Travaux en grand sur les mines, 407
Travaux en grand sur les mines d'antimoine, 432
Travaux en grand sur les mines d'argent, 410
Travaux en grand sur les mines de bismuth, 432
Travaux en grand sur les mines de cobalt, 435
Travaux en grand sur les mines de mercure, 427
Travaux en grand sur les mines de platine, 410
Travaux en grand sur les mines de zinc, 433
Travaux en grand sur les mines d'or, 408

Digitized by Google

Travaux en grand sur les pyrites cuivreuses, 457
Travaux en grand sur les pyrites martiales, 451
Travaux sur les mines de cuivre, 414
Travaux sur les mines d'étain, 421
Travaux sut les mines de fer, 422
Travaux sur les mines de plomb, 419
Trempe de l'acier, ** 563
Turbith minéral, ** 398
Turbith minéral est sans acide, lorsqu'il est bien lavé, ** 403
Turbith minéral fait avec des sels neutres vitrioliq. ** 406
Turbith minéral fait par de l'acide nitreux seul, ** 405
Tutes, especes de creusets, 225
Tuthie, 434

V.

VAISSEAUX (des), * xcix
Vaisseaux circulatoires, * cix
Vaisseaux évaporatoires (des), * cj
Vaisseaux évaporatoires à l'air libre, * *ibid.*
Vaisseaux évaporatoires clos, * ciij
Vaisseaux polychrestes, * *cxij*
Vaisseaux pour la fusion, * cxj
Vaisseaux que fabriquent les Chauderonniers, * cxxxviij
Vaisseaux que vendent les Faïanciers, * cxxx
Vaisseaux que fabriquent les Potiers d'étain, * cxxxix
Vaisseaux que vendent les Potiers de terre, * cxxxiij
Vapeurs métalliques, *360 & 376*
Vapeurs qui s'élevent pendant la dissolution des métaux par l'acide nitreux, ne sont point inflammables, ** 587
Vapeurs qui s'élevent pendant l'évaporation des eaux salées, 541
Vases de verre qui se cassent comme les larmes bataviques, 278
Végétaux (certains) fournissent du phosphore, ** 52
Végétaux combinent la plus grande partie du feu élémentaire, * 130
Végétaux contiennent beaucoup d'air, * 135
Veines de terres, 335
Veines métalliques, 357
Vermillon, ** 461
Vénus, ** 630

Verd-de-gris, ** 635
Vernis de succin pour le lut gras, * cxxv
Verre attaquable par les acides, 291
Verre attaqué par l'acide marin & point par l'acide nitreux, 292
Verre attaqué par l'acide vitriolique, 292
Verre blanc d'Allemagne, 272
Verre bleu, 299
Verre d'antimoine, ** 320
Verre de borax, ** 145
Verre de bismuth, ** 374
Verre d'étain, ** 480
Verre de plomb, ** 515
Verre qui jette son sel, 180 & 293
Verre; son recuit, 275
Verrerie, verre & crystal, 256
Verre de sel sédatif, ** 164
Verre; état des substances qui le composent, 279
Verre jaune, 300
Verres colorés pour imiter les pierres précieuses, 296
Verres légers pour les lunettes achromatiques, 289
Verres métalliques, ** 262
Verres pesants pour les lunettes achromatiques, 290
Verres; quels sont ceux qui peuvent se transformer en porcelaine, 295
Vif-argent (sur le), ** 387
Vinaigre mêlé avec de la glace, * 310
Vinaigre avec de l'eau, * *ibid.*
Vinaigre avec du soufre, * 317
Vinaigre avec la matiere huileuse, * 311
Vinaigre avec le foie de soufre terreux, * 317
Vinaigre avec le phlogistique, * 311
Vinaigre avec les matieres combustibles, * *ibid.*
Vinaigre avec les terres calcaires, * *ibid.*
Vinaigre concentré à la gelée, * 308
Vinaigre décompose le foie de soufre terreux, * 317
Vinaigre de Saturne, ** 528
Vinaigre distillé, * 307
Vinaigre distillé; son choix pour la terre foliée, ** 17
Vinaigre & acide marin, * 317
Vinaigre & acide nitreux, * 316
Vinaigre & acide vitriolique distillés ensemble, * 315

Digitized by Google

Vinaigre exposé à l'air, * 308
Vinaigre exposé au feu, * ibid.
Vinaigre & gypse, * 317
Vinaigre n'a aucune action sur la terre vitrifiable, * 310
Vitriol blanc, ** 359.
Vitriol blanc ou de Goslar, 473
Vitriol bleu, ** 639
Vitriolisation, 455
Vitriol d'arsenic, ** 236
Vitriol de Chypre, ** 639
Vitriol de Chypre des travaux en grand, 457
Vitriol de cobalt, ** 268
Vitriol de cuivre, ** 638
Vitriol de cuivre & de fer crystallisés ensemble, ** 640
Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre, 460
Vitriol de cuivre; ses propriétés, ** 639
Vitriol d'étain, ** 486
Vitriol de lune, 15
Vitriol de Mars, ** 570
Vitriol de Mars avec de la glace, ** 579
Vitriol de Mars calciné au soleil, ** 574
Vitriol de Mars calciné en blancheur, ** 573
Vitriol de Mars décomposé par de l'alkali fixe, ** 580
Vitriol de Mars décomposé par les terres calcaires, ** ibid.
Vitriol de Mars retiré des pyrites, 452
Vitriol de Mars; ses propriétés, ** 571
Vitriol de Mercure, ** 397
Vitriol de Mercure crystallisé, ** 402
Vitriol de plomb, ** 523
Vitriol de plomb fait avec des sels vitrioliques, ** 524
Vitriol de Vénus, ** 639
Vitriol de zinc, ** 359
Vitriol vert, 453
Vocabulaire de plusieurs termes de Chymie, * cxlviij
Volatil, * clix
Vues générales sur l'organisation intérieure du globe, & sur la formation des mines & des métaux, 301

Z.

ZINC (ſur le), ** 354
Zinc à l'air, ** 359
Zinc arco, 434
Zinc avec de la glace, ** 359
Zinc avec de l'eau, ** *ibid.*
Zinc avec le foie de ſoufre, ** 364
Zinc avec le phlogiſtique, ** 359
Zinc avec le ſel ammoniac, ** 366
Zinc avec le ſel marin, ** *ibid.*
Zinc avec le ſoufre, ** 364
Zinc en navettes, 434
Zinc & acide marin, ** 361
Zinc & acide nitreux, ** 360
Zinc & alkali fixe, ** 363
Zinc & alkali volatil, ** *ibid.*
Zinc & antimoine, ** 370
Zinc & arſenic, ** 367
Zinc & eau régale, ** 362
Zinc & nickel, ** 370
Zinc avec le nitre, ** 364
Zinc & régule d'antimoine, ** 370
Zinc & régule de cobalt, ** *ibid.*
Zinc & vinaigre diſtillé, ** 362
Zinc; moyen de le réduire en grenailles, ** 355

Fin de la Table des Matieres.

Digitized by Google

Digitized by Google

APPENDIX

SUR L'AIR FIXE.

L'IMPRESSION de cet Ouvrage étoit déja bien avancée, lorsque des observations sur l'air fixe vinrent occuper plusieurs de nos Chymistes. Quelques Physiciens croient trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejetter le phlogistique pour lui substituer l'air fixe. L'air fixe doit, suivant ces mêmes Physiciens, occasionner dans la Chymie une révolution totale, & changer l'ordre des connoissances acquises. Mais les expériences publiées jusqu'à présent m'ont paru présenter des phénomenes sur la cause desquels il me paroît qu'on a pris le change, comme il sera facile d'en juger par les réflexions suivantes.

Nous avons établi dans plusieurs endroits de cet Ouvrage, & d'après les plus célebres Physiciens, que l'air est un élément qui entre dans la composition de beaucoup de corps. Hales, dans sa Statique des Végétaux & dans celle des Animaux, a démontré cette vérité par un grand nombre d'expériences bien faites : il a apprécié le poids & le volume de l'air contenu dans différents corps, & il a nommé *air fixe* (1) celui qui entre dans leur composition ; celui enfin qui est devenu un de leurs principes constituants, & qui a perdu son élasticité & toutes les propriétés de l'air pur & agrégé ; & il a donné à l'air dégagé des corps le nom d'*air élastique*.

(1) Statique des Végétaux, page 143, ligne 26.

L'air, comme nous l'avons dit en ſon lieu, eſt identique : il n'y a qu'une ſeule eſpece d'air : cet élément peut entrer & entre en effet dans une infinité de combinaiſons ; mais lorſqu'on le dégage des corps dans leſquels il étoit combiné, il recouvre toutes ſes propriétés ; & lorſqu'il eſt purifié convenablement, il n'eſt point différent de celui que nous reſpirons.

Ce que pluſieurs Chymiſtes nomment aujourd'hui *air fixe*, paroît être celui qu'on a dégagé des corps par différents moyens : mais on devroit plûtôt le nommer *air dégagé* ou *air élaſtique*, comme l'a dit Hales. En effet, l'air ainſi ſéparé des corps n'eſt pas plus fixe que celui que nous reſpirons, puiſqu'il recouvre toutes ſes propriétés élaſtiques, comme ce Phyſicien l'a démontré.

L'air, comme nous le diſons en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, diſſout non ſeulement l'eau & s'en ſature ; mais il diſſout encore les matieres huileuſes, &c. &c.

Lorſqu'on dégage l'air d'un corps en ſoumettant ce même corps à la diſtillation dans un appareil tel que Hales l'a indiqué, les Phyſiciens actuels le nomment *air fixe*. Cet air, en ſe dégageant des corps, charrie avec lui différentes ſubſtances qu'il tient réellement en diſſolution, & on attribue à cet air des propriétés qui n'appartiennent pas à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances étrangeres dont il eſt chargé. Il paroît qu'on n'a pas fait cette diſtinction, qui cependant devoit ſe préſenter naturellement.

Lorſque l'on combine un acide avec une terre calcaire, ou avec un ſel alkali, ou avec une ſubſtance métallique, il s'en dégage, comme nous le faiſons remarquer, une quantité conſidérable

Digitized by Google

d'air & de feu presque pur, qui ne peuvent point faire partie du sel neutre qui résulte de cette union. Si l'on recueille par un appareil convenable l'air qui se dégage pendant que se fait cette combinaison, l'air ainsi dégagé est encore nommé *air fixe*. On trouve à cet air des propriétés différentes de l'air de l'atmosphere, & on en conclut que l'air fixe n'est pas le même dans tous les corps; mais les propriétés différentes qu'on lui trouve, doivent être attribuées, comme nous venons de le dire, aux substances étrangeres dont il est chargé.

L'air qui se dégage des corps pendant la fermentation spiritueuse, pendant la fermentation acéteuse, ou enfin pendant la putréfaction, est encore nommé *air fixe;* & ces airs fixes different entre eux, comme les corps qui les ont produits. Ces seules observations indiquoient assez que ces diverses propriétés devoient être attribuées aux substances dont l'air est chargé, & non à l'air lui-même qui est un élément qui ne peut subir aucune altération. Mais au lieu de faire ces réflexions, il paroît qu'on est disposé à établir autant d'especes d'air qu'il y a de corps qui peuvent en fournir; ce qui ne serviroit qu'à répandre de l'obscurité sur la théorie de la Chymie. Quelques personnes ont déja voulu admettre de l'air fixe inflammable, de l'air fixe qui réduit en chaux les métaux, & qui est la cause de l'augmentation de leur poids, de l'air fixe anti-putride qui rétablit la viande putréfiée, &c. &c.

Il n'y a point de doute que lorsqu'une substance huileuse très rectifiée est dissoute par de l'air, & qu'elle est rassemblée dans un espace convenable, elle ne s'enflamme, comme le dit Ha-

Digitized by Google

les dans plusieurs endroits de sa Statique des Végétaux, & particuliérement page 153, à l'analyse des pois, des écailles d'huîtres, de l'ambre & de la cire, quoiqu'il ait lavé onze fois de suite l'air dégagé de ces substances. Les matieres huileuses, ainsi dissoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment presque toujours avec explosion à l'approche d'une lumiere : mais ce n'est point l'air qui s'enflamme ; cet élément est incombustible.

Les Chymistes ont reconnu que les métaux qui se réduisent en chaux, ne doivent cet état qu'à la portion de phlogistique qu'ils ont perdue, & qu'en leur restituant ce principe inflammable, on les fait reparoître de nouveau sous le brillant métallique, tels qu'ils étoient avant la calcination ; mais quelques Physiciens, partisans de l'air fixe, disent au contraire que c'est à l'air qui s'est fixé dans le métal, pendant sa réduction en chaux, qu'on doit attribuer ce nouvel état, & la cause de l'augmentation de son poids. Ces mêmes Physiciens prétendent encore qu'en supprimant à ces chaux métalliques l'air fixe dont elles *sont chargées*, elles se réduisent en métal, sans aucune addition, même sans feu ; mais il paroît qu'on a encore pris le change sur cette réduction, & qu'on emploie dans ces opérations des vapeurs phlogistiques, sans s'en appercevoir. Nous avons dit à l'article du foie de soufre précipité par un acide, que les vapeurs qui s'en élevent ne sont point inflammables, mais qu'elles ressuscitent sans feu sous le brillant métallique les chaux des métaux. Ce n'est point l'air qui produit cet effet, mais seulement le principe phlogistique dont ce même air est chargé. A l'égard de l'air fixe anti-

putride, il est très probable qu'il y a beaucoup de substances ayant des propriétés anti-putrides, que l'air peut dissoudre, & qui sont même rétrograder la putréfaction, comme font le quinquina & d'autres matieres astringentes qui ont de même des propriétés anti-septiques lorsqu'elles sont appliquées immédiatement sur les chairs putréfiées.

Il résulte de ces réflexions : 1°. que ce que l'on nomme air fixe, est improprement ainsi nommé ; le nom d'*air dégagé* ou d'*air élastique*, comme Hales l'a dit, lui convient mieux.

2°. Que l'air fixe, sous cette dénomination qu'on lui a donnée, est de l'air ordinaire, mais chargé de substances étrangeres qu'il tient en dissolution : air qu'on peut souvent purifier & ramener à l'état d'air pur, semblable à celui de l'atmosphere, en faisant passer cet air fixe au travers de différentes liqueurs propres à filtrer l'air, & à retenir les substances étrangeres qui alterent sa pureté.

3°. L'air fixe, suivant cette théorie, ne doit plus être examiné sous le point de vue sous lequel on l'a considéré jusqu'à présent, mais seulement relativement aux substances que l'air peut dissoudre, ou dont il peut se charger.

4°. Il y a une très belle suite d'expériences à faire pour connoître quelles sont les substances qui peuvent se dissoudre dans l'air, & quelles peuvent être les propriétés de ces mêmes substances réduites dans cet état : ces expériences faites sous ce point de vue, conduiroient à des connoissances plus certaines & plus claires que celles qu'on nous a données jusqu'à présent.

5°. Il en est de l'air comme de l'eau, ce sont deux éléments qui ont la propriété de dissoudre

Digitized by Google

beaucoup de ſubſtances & de s'en ſaturer : l'un & l'autre de ces éléments acquierent de nouvelles propriétés qui n'appartiennent ni à l'eau ni à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances dont ils ſont chargés. Comme il y a certaines ſubſtances que l'eau peut diſſoudre & qu'on ne peut plus lui enlever, il doit en être de même de l'air : ce dernier élément peut ſe charger de ſubſtances auſſi volatiles, auſſi dilatables que lui, & qu'on ne pourra peut-être jamais ſéparer par diſtillation, filtration ou autre moyen ; mais il n'en réſultera pas moins, que les nouvelles propriétés qu'on trouvera à cet air, ſeront toujours dues aux ſubſtances étrangeres, & non à l'air lui-même.

Fin de l'Appendix.

Digitized by Google

Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 24 Avril 1773.

MESSIEURS LE ROY & MACQUER, qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. Baumé, intitulé, *Chymie expérimentale & raisonnée*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impression. En foi de quoi j'ai signé le présent certificat. A Paris, le 24 Avril 1773.

GRANDJEAN DE FOUCHY, Secrétaire perpétuel de l'Acad. Royale des Sciences.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monseigneur le Chancelier, un manuscrit intitulé, *Chymie expérimentale & raisonnée*, par M. Baumé, Me Apothicaire, & de l'Académie Royale des Sciences. Cet Ouvrage est rempli de recherches & de découvertes qui démontrent que son Auteur a voulu lier ensemble la théorie & la pratique de la Chymie, de la Physique & de l'Histoire Naturelle. Sa doctrine m'a paru exposée d'une maniere claire & précise : & j'estime que cet Ouvrage, si desiré & attendu depuis long-temps de tous les Savants, ne peut que confirmer la célébrité de M. Baumé, & mérite d'être imprimé. A Paris, ce premier Avril 1773.

VALMONT DE BOMARE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Re-

Digitized by Google

quêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris, nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de Privilege pour l'impression de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choisir, toutes les Recherches ou Observations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volume, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de *vingt années* consécutives, à compter du jour de la date des Présentes, sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie. Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire de réimpression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance ; comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts ; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie ; qu'avant de les

Digitized by Google

expoſer en vente, les manuſcrits ou imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre château du Louvre, & un dans celle de notredit très cher & féal Chevalier le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France; le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir leſdits Expoſants & leurs ayants cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris, le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cent cinquante, & de notre regne le trente-cinquieme. Par le Roi en ſon Conſeil. MOL.

Regiſtré ſur le Regiſtre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, fol. 309, *conformément au Réglement de* 1723, *qui fait défenſes*, *article* 4, *à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement; à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit exemplaires de chacun, preſcrits par l'article* 108 *du même Réglement. A Paris, le* 5 *Juin* 1750.

LE GRAS, *Syndic.*

De l'Imprimerie de DIDOT, 1773.

Digitized by Google

ERRATA.

Tome premier.

PAGE lxxiv, ligne 1, en, *lisez* par le.
Page 67, ligne 34, n'est-il, *lisez* n'entre-t-il.
Page 75, ligne 15, après reste, *ajoutez* à un demi-degré.
Page 96, ligne 13, *ôtez* est.
Page 155, ligne 31, dures, *lisez* pures.
Page 270, ligne 16, bain, *lisez* banc.
Page 457, ligne 12, graisse, *lisez* graine.

TOME II.

PAGE 32, ligne 3, tartre, *lisez* terre.
Page 76, ligne 6, en, *lisez* la.
Page 155, ligne 4, de vitriol, *lisez* d'acide vitriolique.
Page 277, ligne 27, *ôtez* dans un vaisseau clos.
Page 285, ligne 34, précipitation, *lisez* crystallisation.
Page 295, ligne 11, n'être pas, *lisez* être.
Page 431, ligne 21, calcination, *lisez* sublimation.
Page 572, ligne 17, dissolution de Mars, *lisez* dissolution de vitriol de Mars.
Page 610, ligne 5, après affinité, *ajoutez* avec le soufre.
Page 616, ligne 7, corroyé, *lisez* corrodé.
Page 618, ligne 5, *ens*, lisez *as*. *Ibid.* ligne 13, *ens* lisez *as*.

TOME III.

PAGE 144, ligne 19, savon, *lisez* sablon.
Page 197, ligne 22, gros, *lisez* onces.
Page 210, ligne 8, jours, *lisez* heures.
Page 367, ligne 17, après surface, *ajoutez* du.
Ibid. ligne 27, peut, *lisez* put.
Page 482, ligne 26, métallique, *lisez* combustible.
Page 500, ligne 32, 8, *lisez* 7.
Page 553, ligne 21, base, *lisez* livre.

AVIS AUX RELIEURS.

Le Relieur aura grande attention de ne pas oublier de placer les deux cartons cotés *Tome I.* E iv *. page 71 à 74, qui tiennent à la demi-feuille H h faisant la fin du *Tome I.*

Digitized by Google

CATALOGUE

Des Livres de Chymie qui se trouvent chez le même Libraire.

1 DICTIONNAIRE de Chymie, contenant la théorie & la pratique de cette science, &c. &c. par M. Macquer. *seconde édition*, *in* 8. *sous presse*.

2 Manuel de Chymie, ou Exposé des opérations de la Chymie, de leurs produits, &c. par M. Baumé. *Troisieme édition in* 8. *sous presse*.

3 J. Conr Barchusen, Elementa Chemiæ, quibus subjuncta est confectura Lapidis philosophici. *Lugd. Bat.* 1718, *in* 4. *fig.* 9 l.

4 Cours de Chymie contenant la maniere de faire les opérations qui sont en usage dans la Médecine, par une méthode facile, &c. par Lemery. *Nouvelle édition* corrigée, & considérablement augmentée par M. Baron. *Paris*, 1756, *in* 4. 15 l.

5 Eléments de Chymie, suivant les principes de Becker de Staahl, trad. du latin de Juncker, par M. de Machy. *Paris*, 1757, 6 *vol. in* 12 18 l.

6 Eléments de Chymie, traduits en françois par la Metrie. *Parie*, 1754, 6 *vol. in* 12. *fig.* 15 l.

7 Eléments de Chymie théorique & pratique, par M. Macquer. *Nouvelle édition in* 8. *sous presse*.

8 Leçons de Chymie propres à perfectionner la Physique, le Commerce & les Arts, trad. de l'anglois de Shaw. *Paris*, 1759, *in* 4. 12 l.

9 Dissertations chymiques de M. Pott, trad. du latin & de l'allemand, par M. de Machy. *Paris*, 1759, 4 *vol. in* 12. 12 l.

10 Théorie chymique de la terre, suivant les principes de Boerhaave, par la Metrie. *Paris*, 1741, *in* 12. 2 l. 10 s.

11 Recueil des Mémoires les plus intéressanss de Chymie & d'Histoire Naturelle, contenus dans les Actes & Mémoires des Académies d'Upsal & de Stockolm, depuis 1720 jusqu'en 1760; trad. du latin & de l'allemand par M. le Baron d'Olback. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 12. 6 l.

12 Mémoires sur les Argilles, ou Recherches & Expé-

Digitized by Google

riences chymiques & physiques sur la nature des terres les plus propres à l'agriculture, par M. Baumé. *Paris*, 1770, *in* 8. *broch.* 1 l. 4. f.

13 Dissertation sur l'Æther, dans laquelle on examine les différents produits du mêlange de l'esprit de vin avec les acides minéraux, par M. Baumé. *Paris*, *in* 12. 3 l.

14 Chymie hydraulique, par le Comte de la Garaye. *Nouvelle édition sous presse.*

15 Traité raisonné de la distillation, ou la Distillation réduite en principes par M. Dejean. *Troisieme édition. Paris*, 1769, *in* 12. 2 l. 19 f.

16 Traité du Soufre, ou Remarques sur la dispute qui s'est élevée entre les Chymistes au sujet du Soufre, tant commun, combustible ou volatil, que fixe, &c. traduit de l'allemand de Staahl par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1766, *in* 12. 3 l.

17 Œuvres métallurgiques d'Orschall, contenant l'art de la Fonderie, un Traité de liquation, un Traité de la macération des mines, & le Traité des trois merveilles, trad. de l'allemand par le même. *Paris*, *in* 12. *fig.* 4 l.

18 Traité de la Vitriolisation & de l'Alunation, ou l'art de fabriquer les vitriols & l'alun, avec une Dissertation sur la minéralisation & sur l'état du soufre dans les mines & les métaux, par M. Monnet. *Paris*, 1769, *in* 12. *fig.* 3 l.

19 L'Art d'essayer les mines & les métaux, trad. de l'allemand de Schindlers, par Geoffroy le fils. *Paris*, 1759, *in* 12. 3 l.

20 De la Fonte des Mines, des Fonderies, &c. trad. de l'allemand de Chr. And. Schlutter, & augmentée de plusieurs Procédés & Observations, par M. Hellot. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 4. *fig.* 42 l.

21 Art de la Verrerie de Neri, Merret & Kunckel, auquel on a ajouté le *Sol sine veste* d'Orschall, &c. &c. un Mémoire sur la maniere de faire le safre, le Secret des vraies porcelaines de la Chine & de Saxe, trad. de l'allemand par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1752, *in* 4. *fig.* 18 l.

22 Lettre de M. Formey à M. Mary, au sujet du Mémoire de M. Eller sur l'usage du cuivre. *Berlin* (*Paris*), 1756, *broch. in* 12. 6 l.

FIN.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google